

C.I.R.A.D./E.M.V.T.

Centre de Coopération
Internationale en Recherche
Agronomique pour le
développement
Département d'Elevage et de
Médecine Vétérinaire Tropical

E.N.V.T.

Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse

E.N.V.A

Ecole Nationale
Vétérinaire d'Alfort

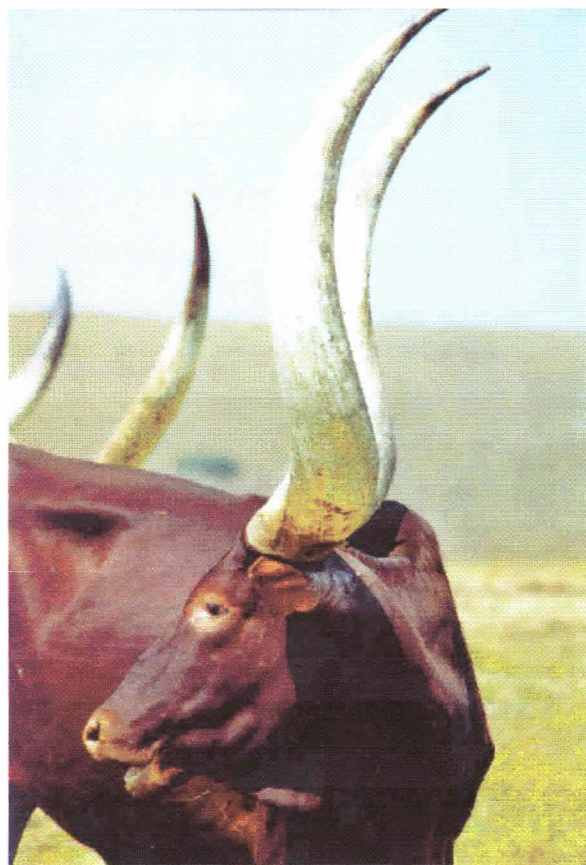
M.A.A.I.F.

Ministry of Agriculture
Animal Industry and
Fisheries
REPUBLIC OF UGANDA

M.A.E.

Ministère Français des
affaires étrangères
AMBASSADE DE
FRANCE EN OUGANDA

ENQUÊTE SUR LA PREVALENCE DE LA TUBERCULOSE ET DE LA BRUCELLOSE DANS LE CHEPTEL BOVIN DU BASSIN LAITIER DE MBARARA (OUGANDA)



Mémoire Présenté par **Vincent CASTEL**

Certificat d'Etudes Approfondies Vétérinaire : Pathologies Animales en Régions Chaudes

Diplôme d'Epidémiologie Animale Appliquée

- 2001 -

REMERCIEMENTS

Je remercie Vanessa Board pour le soutien qu'elle m'a offert tant par téléphone que sur le terrain durant toute la phase de prospection sur le terrain en Ouganda.

Je remercie Mr Thiant ambassadeur de France en Ouganda pour le soutien apporté par l'ambassade lors de la réalisation du projet.

Je remercie Madame Baherle responsable de la coopération et Mr Moulis C.S.N. de l'ambassade de France en Ouganda, pour leur soutien et leur aide dans les moments les plus difficiles de l'enquête.

Je remercie Mr Faye pour sa compréhension lors de sa venue sur le projet....

Je remercie Mr Tulasne pour son aide et sa patience depuis le CIRAD, notamment pour avoir pu m'envoyer la tuberculine et la brucelline, en un temps record !

Je remercie le D.V.O., le C.A.O d'avoir saisi l'importance de l'enquête et de m'avoir facilité la tâche lorsque tout était contre nous.

Je remercie Bénédicte Pastel d'avoir accepté de surveiller le bon fonctionnement des équipes les 10 derniers jours de l'enquête

Je remercie tous les chauffeurs recrutés pour l'enquête : Denis, Enok, Ibrahim, pour leur gentillesse, leur compréhension, leur joie de vivre et pour m'avoir conduit sain et sauf à bon port.

Je remercie enfin l'ensemble des équipes vétérinaires pour avoir effectué l'ensemble du travail sur place et ce dans des conditions généralement difficiles.

SOMMAIRE

<u>INTRODUCTION</u>	P1
<u>1^{ère} PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</u>	P2
CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE L'OUGANDA	P2
A) Carte d'identité du pays	P2
1) Géographie	P2
2) Population	P3
3) Structure administrative	P3
B) Historique-Situation socio-économique du pays	P3
CHAPITRE 2 : LA FILIERE LAIT EN OUGANDA	P6
A) Historique de la Filière	P6
B) Organisation de la filière	P6
1) Introduction	P6
2) Structure de l'élevage laitier	P7
3) Productivité du cheptel Laitier	P7
4) Structure du marché	P8
4.1) Consommateurs	P8
4.2) Distributeurs	P8
5) Le système de collecte	P9
6) Les Produits laitiers transformés	P10
CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU PROJET LAITIER C.I.R.A.D.- M.A.A.I.F.-M.A.E.	P11
A) Historique du projet	P11
B) Un projet en trois phases	P12
<u>2nd PARTIE : L'ENQUETE ZOOSANITAIRE DANS LE DISTRICT DE M'BARARA</u>	P16
CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	P16
A) Carte d'identité de la zone d'étude	P16
B) Population du district	P17
1) Démographie	P17
2) La population bovine	P17
2.1) L'ankolé : une race rustique adaptée aux contraintes du milieu	P17
2.2) La frisonne : une race importée	P18
3.3) Autres races rencontrées	P18

CHAPITRE 2 : DONNEES DISPONIBLES SUR LA ZONE D'ETUDE, RESULTAT DE L'ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE SUR LA BRUCELLOSE ET LA TUBERCULOSE BOVINE DE 1999

	P19
A) Tuberculose animale	P19
B) Brucellose animale	P19
C) Importance de la tuberculose dans la population humaine	P21
D) Brucellose humaine	P22

CHAPITRE 3 : PRESENTATION DES RESULTATS DE L'ENQUÊTE 2001 P23

A) Données de l'épidémiologie descriptive	P23
1) Plan d'échantillonnage des troupeaux	P23
1.1) Plan d'échantillonnage initial	P23
1.2) Réalisation du plan d'échantillonnage et difficultés rencontrées	P24
1.3) Plan d'échantillonnage final	P25
1.3)1. Sélection des paroisses	P25
1.3)2. Sélection des troupeaux	P25
1.3)3. Sélection des animaux	P26
1.4) Conclusion sur le plan d'échantillonnage	P27
2) Technique utilisée pour l'étude de la tuberculose	P28
2.1) Réalisation de l'intradermotuberculinisation	P28
2.1)1. Matériel	P28
2.1)2. Lieu d'injection et mode opératoire	P28
2.2) Lecture et interprétation	P29
3) Technique utilisée pour l'étude de la tuberculose	P29
3.1) Réalisation de l'épreuve à l'antigène tamponné (EAT)	P30
3.1)1. Principe	P30
3.1)2. Matériel utilisé	P30
3.1)3. Technique utilisée	P30
3.1)4. Lecture et interprétation des résultats	P30
B) Constitution des équipes, gestion du matériel et déroulement de l'enquête de terrain	P31
1) Déroulement de l'enquête	P31
2) Elaboration et formation des équipes	P32
3) Constitution et gestion du laboratoire d'étude sérologique	P34
4) Déroulement de l'enquête sur le terrain	P35
5) Gestion de la logistique	P37
5.1) Gestion du matériel	P37
5.2) Gestion des véhicules	P39

CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES RESULTATS DE L'ENQUETE SUR LA TUBERCULOSE

	P40
A) Caractéristiques de l'échantillon testé	P40
1) Taux de participation à l'enquête	P40
2) Population source, population totale de l'échantillon, population à risque et taille des élevages	P41
3) Etude des facteurs caractérisant l'échantillon	P44
3.1) Composition par race de l'échantillon	P45
3.2) Proportions relatives des différentes classes d'âge au sein de l'échantillon	P46

B) Prévalence de la tuberculose	P46
1) Prévalence troupeau	P46
1.1) Résultats globaux	P46
1.2) Résultats par strates	P47
2) Taux de prévalence animale	P48
2.1) Résultats globaux	P48
2.2) Résultats au sein des deux strates	P49
3) Taux de prévalence intra-troupeau	P50

CHAPITRE 5 : PRESENTATION DES RESULTATS DE L'ENQUÊTE SUR LA BRUCELLOSE

A) Caractéristiques de l'échantillon testé	P51
1) Taux de participation à l'enquête	P51
2) Population source, population totale de l'échantillon, population à risque et taille des élevages	P51
3) Etude des facteurs caractérisant l'échantillon	P52
B) Prévalence de la Brucellose	P53
1) Prévalence troupeau	P53
1.1) Résultats globaux	P53
1.2) Résultats par strates	P53
2) Taux de prévalence animale	P54
2.1) Résultats globaux	P54
2.2) Résultats au sein des deux strates	P55
3) Taux de prévalence intra-troupeau	P55

CHAPITRE 6 : REPARTITION DE LA MALADIE SELON LES CRITERES DE LA POPULATION ET LES PRATIQUES D'ELEVAGE

A) Présentation du questionnaire d'étude	P57
B) Rappel d'épidémiologie analytique	P57
1) Tuberculose Bovine	P58
1.1) Source de contagion	P58
1.1)1. Rôle des individus tuberculeux	P58
1.1)2. Matières virulentes	P59
1.1)3. Résistance du bacille tuberculeux	P59
1.2) Modalité de la contagion	P60
1.2)1. Mode de transmission	P60
1.2)2. Voies de pénétration	P60
2) Brucellose bovine	P61
2.1) Source de contagion	P61
2.1)1. Animaux infectés	P61
2.1)2. Milieu contaminé	P62
2.2) Modalité de contagion	P62
2.2)1. Mode de transmission	P62
2.2)2. Voie de pénétration	P62
2.3) Facteurs de sensibilité et de réceptivité	P63
C) Répartition de la tuberculose suivant les pratiques d'élevages	P63
1) Le mode de pâturage	P63
2) La mise en commun des animaux avec d'autres éleveurs	P64
3) L'approvisionnement en eau	P64
4) Pratique de la transhumance	P64

5) Utilisation d'un taureau appartenant à d'autres éleveurs	P64
D) Répartition de la tuberculose suivant les pratiques d'élevages	P65
1) Le mode de pâturage	P65
2) La mise en commun des animaux avec d'autres éleveurs	P65
3) L'approvisionnement en eau	P65
4) Utilisation d'un taureau appartenant à d'autres éleveurs	P66
E) Propagation de la maladie au sein des élevages, risque de transmission des deux maladies à l'homme	P66
1) Appréciation de la connaissance des deux maladies par les éleveurs	P66
2) Appréciation de la contamination possible des humains par le lait	P67
2.1) Mode de consommation du lait	P67
2.2) Distribution du lait	P68
3) Appréciation de la conduite tenue par les éleveurs face aux avortements	P69
F) Evaluation de l'attitude des éleveurs face à une future campagne de lutte contre les deux maladies	P70
1) Bouclage des animaux	P71
2) Vaccination	P71

CHAPITRE 7 : DISCUSSION SUR LE DEROULEMENT DE L'ENQUÊTE ET SUR LES RESULTATS OBTENUS

A) Discussion sur le déroulement de l'enquête	P73
B) Discussion sur la méthode et les techniques utilisées	P74
1) Echantillonnage	P74
2) Méthode utilisées	P75
2.1) L'intradermotuberculinisation simple à la tuberculine normale.	P75
2.2) L'épreuve à l'antigène tamponné (EAT)	P76
C) Discussion des résultats	P76
1) Tuberculose	P76
2) Brucellose	P77

CHAPITRE 8: PROPOSITION POUR L'ACTION

Introduction	P78
A) Organisation de séminaire de formation	P78
B) Organisation d'une campagne d'informations	P78
C) Organisation d'une campagne de vaccination contre la brucellose	P79
D) Développement des abattoirs	P80

<u>CONCLUSION</u>	P81
--------------------------	------------

ABBREVIATIONS

C.A.O. : Chief Administrative Officer

C.E.A.V. P.A.R.C. : Certificat d'Etudes Approfondies Vétérinaire Pathologies Animales en Régions Chaudes

C.I.R.A.D. : Centre International de Recherche Agronomique pour le développement

C.N.E.A.R.C. : Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes

C.S.N. : Coopérant du Service National

D.E.S.S. : Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées

D.V.O. : District Veterinary Office

Ddl : Degré de liberté

E.A.T. : Epreuve à l'antigène tamponnée

F.A.O. : Food and Agriculture Organisation

G.T.Z. : Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Coopération allemande)

G.P.S. : Global Positioning System

I.D.R. : Intradermoréaction

M.A.A.I.F. : Ministry of Agriculture Animal Industry and Fisheries

M.A.E : Ministère des Affaires Etrangères

L.C. : Local Chief

O.I.E. : Office International des Epizooties

P a : Précision absolue

P.E.E. : Poste d'Expansion Economique

P.I.B. : Produit Intérieur Brut

P.P.C.B. : Péri-Pneumonie Contagieuse Bovine

P r : Précision relative

S.I.G : Système d'Information Géographique

SWUMPCA : South Western Uganda Milk Producers Cooperative Association

U.H.T. : Ultra Haute Température

V.I.H. : Virus d'Immunodéficience Humaine

INTRODUCTION

Le stage de CEAV PARC s'est étalé sur une période de quatre mois d'avril à août 2001 et a consisté en la mise en place et en la réalisation d'une enquête épidémiologique sur la tuberculose et la brucellose dans le bassin laitier de M'barara. Ce stage est la suite logique des stages CIRAD effectués en 1999 et 2000 par des étudiants du DESS production animale en région chaude, stages qui avaient permis de donner une première estimation des prévalences des deux pathologies, d'élaborer la stratégie de l'enquête et d'effectuer aux 2 / 3 le recensement et la sélection des élevages participant à l'étude.

L'étude préliminaire de Stéphanie Devaux avait fait apparaître des prévalences animales de 20% pour la Tuberculose et 10% pour ce qui est de la brucellose. Cependant, bien qu'ayant impliqué un nombre d'animaux qui peut sembler à première vue important (environ 500) ces données n'avaient aucune valeur scientifique sur le plan épidémiologique. Elles étaient cependant riches d'informations puisqu'elles ont permis aux statisticiens du CIRAD d'élaborer le plan d'échantillonnage de l'enquête future.

L'objectif de la mission était donc :

- 1) De terminer le recensement des éleveurs dans les contés de Isingiro, et de Bukanga (130 éleveurs)
- 2) De mettre en place la logistique pour la réalisation de l'enquête : formation des équipes vétérinaires de terrain, mise en place du laboratoire pour l'étude des prélèvements sanguins, réception du matériel, achat et gestion du matériel manquant
- 3) De réaliser l'enquête en testant les 392 troupeaux sélectionnés , (intradermotuberculinisation simple pour l'étude de la tuberculose, Agglutination sur lame pour l'étude de la brucellose) Cette phase demandant au stagiaire de jouer à la fois le rôle de coordinateur et d'acteur sur le terrain.
- 4) D'établir les bases pour l'étude de l'aspect zoonotique de la tuberculose
- 5) D'établir un contact avec les études voisines pour coordonner les différentes études
- 6) De soutenir l'action de l'association d'éleveurs naissante

1^{ère} PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 :PRESENTATION DE L'OUGANDA

A) Carte d'identité du pays

1) Géographie

L'Ouganda est un pays de la région des grands lacs en Afrique de l'est.

Situé à cheval sur l'équateur et traversé par le 32° méridien le pays s'étend sur une surface totale de 236 000 km² (199 710 km² de terre et 36 330 km² de lac)

Les pays limitrophes sont : la République Démocratique du Congo et le Kenya l'ouest, le Rwanda et la Tanzanie au sud, et le Soudan au nord.

Le pays enclavé ne possède aucun accès direct à la mer.

Au sud, le climat est de type tropical avec l'existence de deux saisons sèches de décembre à février et de juin à août. Au nord, le climat est de type semi-aride.

Le relief est constitué essentiellement de plateaux ou de petites chaînes de basse montagne.

La surface au sol se divise de la façon suivante :

- ❖ Terres arables : 25 %
- ❖ Cultures permanentes : 9%
- ❖ Pâtures permanentes : 9%
- ❖ Forêts et terrains boisés : 28%
- ❖ Autres : 29% (estimation 1993)

FIGURE 1 : carte de l'Ouganda, localisation de la région de Mbarara.



Copyright © 1998 Dorling Kindersley pour la version originale.

Copyright pour la traduction française © 1998 Dorling Kindersley, Havas Interactive et Larousse-Bordas.

FIG N°1 Carte de l'Ouganda, localisation de la région de Mbarara

2) Population

La population totale de l'Ouganda est de 22, 804, 973 habitants (estimation juillet 1999).

La population se divise en une multitude de groupes ethniques : Badongas (17%), Karamojong (12%), Basogo (8%), Iteso (8%), Langi (8%), Rwandais (6%), Bagisu (5%), Acholi (4%), Lugbara (4%), Bunyoro (3%), Batobo (3%).

La langue officielle est l'anglais cependant la plupart des publications courantes se font en Luganda (la plus répandue des langues de la région du Niger-Congo)

L'espérance de vie est de 42,2 ans pour les hommes et 43,94 ans pour les femmes (estimation de 1999).

Le taux de natalité est de 48,54 naissances pour 1000 habitants, le taux de mortalité infantile de 90,68 décès pour 1000 naissances. Le taux de fertilité est de 7,03 enfants par femme. Le taux de mortalité est de 18,43 décès pour 1000 habitants (estimation de 1999).

Le taux d'alphabétisation (population pouvant à partir de l'âge de 15 ans lire et écrire) est de 61,8%

3) Structure administrative

Le pays est indépendant depuis 1962 (ancien protectorat britannique).

La capitale est Kampala. Le pays est divisé en 39 districts : Apac, Arua, Bundibugyo, Bushenyi, Gulu, Hoima, Iganga, Kitgum, Kotido, Kumi, Lira, Luwero, Masaka, Masindi, Mbale, **Mbarara**, Moroto, Moyo, Mpigi, Mubende, Mukono, Nebbi, Ntungamo, Pallisa, Rakai, Rukungiri, Soroti, Yororo.

La présidence est assurée depuis 1986 par le Lt. Gen. Yoweri Katuga Museveni

B) Historique -Situation socio-économique du pays

L'organisation de l'Ouganda en royaumes s'est effectuée au cours du 14^{ème} siècle, les plus actifs d'entre eux étaient les Badongas, les Bunyoro, les Toro , les Ankolé et les Busoga. Au cours des siècles les Badongas se sont affirmés pour finalement contrôler le royaume le plus puissant de l'Ouganda. Malgré les excédents de

production due à la terre fertile les échanges même avec la côte est africaine ont été extrêmement limités jusqu'au milieu du 19^{ème} siècle. Les premiers contacts furent établis par les arabes et les européens en quête d'esclaves et d'ivoire.

Après le traité de Berlin en 1890, l'Ouganda fut déclaré protectorat britannique. Les administrateurs coloniaux introduisirent le café et le coton, laissant aux autorités locales une grande part de liberté mais préférant le recrutement des Badongas pour les fonctions administratives. Un millier de chefs Badongas reçurent ainsi de grands domaines de la part des anglais, domaines sur lesquels ils bâtirent les fondements de leur fortune. Les autres tribus incapables d'obtenir un travail au sein d'un secteur dominé par les Badongas durent chercher d'autres voies pour obtenir de l'influence, (Les Acholi et les Lango dominaient dans les tâches de la guerre, par exemple), dès lors les graines des futurs conflits intertribaux étaient semées.

Au milieu des années 50, un professeur Lango, Dr Milton Oboté, réussit à rassembler la coalition promettant l'autonomie aux Badongas, le pays gagna ainsi son indépendance en 1962. La situation était cependant particulièrement instable en Afrique de l'est, les guerres civiles ravageaient les pays voisins tels que le Soudan, le Congo et le Rwanda, et les réfugiés affluaient à l'époque par milliers en Ouganda. Il devint rapidement évident qu'Oboté n'avait pas l'intention de partager son pouvoir avec le Kabaka (le roi Badongas). Oboté agit vite, arrêtant de nombreux ministres et ordonna au chef des armées Idi Amin Dada de détruire le palais royal. Oboté devint dès lors président , la monarchie Baganda fut renversée et Idi Amin Dada devint une étoile montante. Oboté réécrivit la constitution, s'accordant toujours plus de pouvoir. En 1969 après une série de scandales financiers Idi Amin Dada répondit à la presse en réalisant un coup d'état renversant Oboté et précipitant l'Ouganda dans le règne de la terreur.

Après le coup d'état de 1969 , toutes les activités politiques du pays furent suspendues et l'armée fut autorisée à tirer sur les opposants du régime en place. Durant les 8 ans du régime d'Idi Amin Dada 300. 000 ougandais périrent. Les principales cibles d'Idi Amin Dada furent les tribus Acholi et Lango ainsi que la communauté asiatique. En 1972 les asiatiques , amenés pour la plupart des colonies britanniques pour travailler au sein de plantations, furent expulsés du pays et contraints de laisser sur place tout leurs biens.

Durant cette période, l'économie du pays s'effondra, les infrastructures furent anéanties, la faune sauvage massacrée par les soldats en quête de peau et d'ivoire. Les Ougandais quittèrent le pays par dizaine de milliers. L'inflation atteint 1000% et les

caisses de l'état devinrent insuffisantes pour payer les soldats. Face à son armée fatiguée sous nourrie et en proie aux guerres tribales, Idi Amin Dada créa une diversion en attaquant la Tanzanie. Cependant les troupes tanzaniennes envahirent le pays anéantissant l'armée ougandaise. Idi Amin Dada fut contraint de fuir en Libye.

En 1980 le gouvernement dirigé par l'armée fixa les futures élections présidentielles à l'année à venir. Oboté de retour d'exil reçut un accueil enthousiaste de l'ensemble de la population qui l'amena à la victoire. De façon identique à Idi Amin Dada, Oboté favorisa certaines tribus. Un grand nombre de gradés de l'armée et de la police appartenant aux tribus du sud furent remplacés par des supporters d'Oboté appartenant aux tribus du nord, et les prisons commencèrent à se remplir une fois de plus. Des atrocités furent rapportées dans l'ensemble du pays et de nombreuses fosses communes furent découvertes. En 1985 Oboté fut renversé par un coup d'état dirigé par Tito Okello.

Peu après qu'Oboté fut devenu président en 1980 une guérilla opposée aux ségrégations au sein de l'armées s'amorça dans l'ouest de l'Ouganda. Cette guérilla était dirigée par Yoweri Museveni, qui avait vécu en exil en Tanzanie durant le règne d'Idi Amin Dada. La guérilla commença avec un groupe de 27 soldats, groupe qui ne tarda pas à grandir constituant une force armée de 20 000 soldats. Cette faction plus connue sous le nom de National Army Résistance (NRA) profita du coup d'état de Tito Okello pour contrôler une grande partie de l'ouest de l'Ouganda. Les troupes de la NRA lancèrent l'offensive en janvier 1986 et s'emparèrent au final de la capitale.

L'économie a connu un renouveau depuis l'avènement de Museveni. Les premières élections démocratiques furent organisées en 1994 et furent remportées par Museveni. Celui ci gagna de nouveau les élections en 1996 avec 75% des suffrages et en 2001. Museveni a rétabli la paix à travers le pays incitant les investisseurs étrangers à s'établir de nouveau sur le territoire. Les élections de 1996 ont été considérées comme l'étape finale pour l'Ouganda sur la voie de la réhabilitation. Cependant le nord du pays subit toujours des insurrections qui prennent la forme d'attaques de civils ou d'enlèvements d'enfants (5000 à 8000, au cours des trois dernières années) (D.P. 1998) ou d'affrontements directs entre l'armée des rebelles, la LRA(Lord's Resistance Army) et l'armée officielle. Deux autres mouvements sont actifs dans le nord ouest du pays : le front de libération de la rive occidentale du Nil et le front de salut national ougandais. Dans le sud ouest du pays d'autres factions rebelles sèment la terreur, ces factions ayant déjà massacré des touristes anglais et américains.

CHAPITRE 2 :LA FILIERE LAIT EN OUGANDA

A) Historique de la filière

La structuration de la filière lait a débuté dans les années 60 avec la mise en place de structures de collecte et de transformation, mais c'est en 1967 que la filière a connu son véritable essor avec la création d'une structure de collecte et transformation publique : la Dairy Corporation. Cette structure avait comme objectif d'assurer la reprise de la société de transformation créée sur Kampala et d'apporter un soutien au développement de la production laitière (Centres, 1997).

La Dairy Corporation se développe et possède en 1977 deux unités de transformation situées à Kampala et Mbale (Centres 1997). Cependant les troubles politiques de 1979 et 1985, mettent fin à la croissance de la filière, les structures de transformation étant totalement détruites ainsi qu'une grande part des exploitations, les animaux étant eux-mêmes massacrés.

A la fin des troubles, de nombreux programmes de restructuration de la filière se sont succédés avec l'action du « Dairy Industry Rehabilitation Project » de 1986 à 1990, financés par le PNUD (Programme des nations Unies pour le développement) et l'action des différents services de coopération européens : le GTZ (coopération allemande) la Danida(coopération danoise) et finalement la coopération française en partenariat avec le CIRAD.

La filière se développe de nouveau avec, depuis 1994, l'apparition de nouvelles sociétés de transformation privées en plus de la Dairy corporation. Au total en 2001, 17 sociétés se partagent le marché de la transformation du lait et sont susceptibles de subir de profondes modifications liées à la privatisation du plus ancien et principal acteur la « Dairy corporation ».

B) Organisation de la filière

1) Introduction

L'industrie laitière représente 20% de l'activité agroalimentaire de l'Ouganda, laquelle ne représente que 4,3% de son PIB. Cependant malgré sa modestie la filière connaît une croissance régulière de l'ordre de 5% par an (Letenneur 1998),

croissance qui s'effectue en parallèle à l'augmentation du niveau de vie. Les importations de produits laitiers sont elles en nette diminution à la fois en tonnage et en valeur, ce qui démontre le succès actuel de la politique d'autosuffisance (Centres, 1997).

FIGURE 2 : évolution comparée des activités lait et agroalimentaire.

2) Structure de l'élevage laitier

Le cheptel laitier est localisé principalement dans le sud du pays en dessous de la ligne Mbale à l'Est, Kabarole à l'Ouest.

Le cheptel laitier est en permanente expansion dans l'ensemble du pays. Considéré depuis toujours comme une forme d'épargne, le bétail est devenu pour les fermiers traditionnels un moyen rapide et efficace pour évoluer vers un système d'élevage hautement productif.

L'augmentation de la demande en produits laitiers tant de la part des consommateurs que de la part de l'industrie a permis une amélioration considérable de la filière. De nombreuses vaches de races exotiques à haut rendement laitier (Frisonne, jersiaise, Holstein, pie rouge) ont été importées pour améliorer la productivité des races locales. Le cheptel laitier de races croisées est ainsi passé de 225 000 têtes à 285 000 têtes (source Poste d'Expansion Economique Kampala)

FIGURE 3 : Population bovine en Ouganda de 1995 à 1999.

3) Productivité du cheptel Laitier

La productivité laitière reste très faible sur l'ensemble du pays mais il existe cependant d'énormes disparités selon les élevages. Selon l'enquête CIRAD effectuée en 1998 les races locales présentent une productivité de 350 Litres pour une lactation de 175 jours, cependant les performances observées dans le bassin laitier de Mbarara (zone d'étude du projet) sont parfois largement supérieures atteignant 1000 litres pour les meilleurs animaux. Les races exotiques ont quant à elles une production moyenne de 1750 litres par lactation , cependant cette production est le fruit de contraintes sanitaires,

Evolution comparée des activités lait et agroalimentaire

	lait	agroalimentaire
1994	57.3	309.7
1995	113.5	361.8
1996	134.3	450.4
1997	100.9	449.5
1998	120.7	480.0
1999	119.0	523.2

Source: Uganda Bureau of Statistics

FIG N°2 : Evolution Comparée des activités lait et agroalimentaire

En 000	1995	1996	1997	1998	1999
Indigène	5,04	5,19	5,35	5,51	5,67
Exotique	221	234	248	263	279
Total	5,26	5,43	5,60	5,77	5,95

Source: Uganda Bureau of Statistics

FIG N°3 : Population bovine en Ouganda de 1995 à 1999

Niveau de revenu	<i>Faible</i>	<i>Moyen</i>	<i>Elevé</i>
Type de produit consommé en %			
Lait pasteurisé	23,3	83,3	73,4
Lait frais	56,7	16,7	13,3
Lait UHT	6,7	0	6,7
Autres	13,3	0	6,6
Total	100	100	100
Quantité consommée par foyer / jour			
Prix	50	13,3	3,3
Préférence	26,7	56,7	73,3
Autres	23,3	30	23,4
Total	100	100	100
Lieu d'achat			
Marché local	23,3	16,7	3,3
Supermarché	0	0	0
Boutique de proximité	20	20	20
Livraison a domicile	3,4	0	16,7
Vendeur ambulant	53,3	63,3	10
Total	100	100	100

Source CIRAD-EMVT

FIG N°4 : La filière lait en Ouganda

alimentaires et climatiques supérieures. (source Poste d'Expansion Economique Kampala).

4) Structure du marché

4.1) Consommateurs

La consommation annuelle de lait est en constante augmentation, celle-ci est ainsi passée de 28,5 litres en 1997 à 30 litres en 2000. Cette consommation est cependant relativement importante face à la consommation des pays limitrophes, le Rwanda ne dépassant pas 8 litres par an (LETENNEUR 1998). La consommation de lait est plus importante en zone urbaine qu'en zone rurale (39 litres pour 22 litres). Le marché informel domine le marché représentant 90% du lait commercialisé (FAYE et al, 1997) ce qui démontre une fois de plus la préférence des consommateurs pour les produits frais entiers. Cependant le prix élevé du litre de lait UHT (700 à 800) est en partie responsable de cette situation et le produit n'est destiné qu'à une tranche de la population possédant des revenus élevés. (source Poste d'Expansion Economique Kampala)

FIGURE 4 : La filière lait en Ouganda.

4.2) Distributeurs

La production laitière est passée de 446 millions de litres en 1994 à 718 millions de litres en 1999. A titre de comparaison la production de lait annuelle française, toutes espèces confondues, auto consommée et commercialisée est estimée à 24793 tonnes et la Production mondiale à 540 millions de tonnes. La production est cependant déséquilibrée sur l'année, les laiteries ayant du mal à écouler leur production pendant la saison des pluies où la production laitière est à son maximum. La production de produits transformés reste encore marginale, mais peut dans un avenir proche voir sa production accrue, compte tenu des progrès réalisés dans le domaine de la distribution alimentaire équipée de plus en plus de matériel frigorifique. Les pays limitrophes et particulièrement le Rwanda pourraient devenir la solution aux excédents laitiers de la

saison des pluies, le potentiel de consommation y étant important et la production laitière faible. (source Poste d'Expansion Economique Kampala)

FIGURE 5: Les différents opérateurs de la filière lait en Ouganda.

5) Le système de collecte

La collecte du lait fait appel à une structure complexe présentée au travers de la figure 6. Bien que dans certains cas la vente s'effectue directement entre le producteur et le consommateur ou l'usine, la plus grande partie de la collecte du lait se fait au travers des centres ou points de collecte. Cette collecte fait intervenir de plus, pour une part importante sans pour autant qu'elle soit quantifiable, des intermédiaires éventuels tel que le transporteur à vélo ou le transport en véhicules. Les points de collectes peuvent être privés, ou bien gérés par un groupement d'éleveurs, ou peuvent être publics dans le cas de la Dairy Corporation.

Ce système de collecte assez anarchique ne permet pas de fournir en permanence un lait de qualité au consommateur.

L'étape critique se situerait au niveau du premier intermédiaire : les vendeurs à vélo soupçonnés de couper régulièrement le lait avec de l'eau, fourniraient dans de nombreux cas un lait aux qualités bactériologiques médiocres voire faibles, les containers n'étant pas toujours lavés, l'eau étant additionnée au lait non bouilli, le transport se faisant bien entendu à température ambiante durant toute la journée.

Il est ensuite nécessaire de bien distinguer : centres de collecte et points de collecte. Les points de collecte ne sont que des simples lieux de rencontre entre les producteurs et les acheteurs (transporteurs motorisés, vendeurs à bicyclette) . Le lait n'est ni mélangé, ni réfrigéré. Les transporteurs (travaillant pour les entreprises de transformation du lait) assurent eux mêmes des tests rapides pour s'assurer au maximum de la qualité de celui ci.(Dabusti et al, 1999). Les centres de collectes gérés en quasi totalité par la Dairy Corporation possèdent un tank réfrigéré. Les employés de la Dairy Corporation réalisent certains tests de qualité (mesure de la densité, examen visuel, test à la réasurine) avant de déverser le lait dans le tank. (S.Desvaux)

FIGURE 6 : Système de collecte du lait..

Les opérateurs sont les suivants :

Société	Lieu	Produits	Capacité (litres)
Countrytaste (U) Ltd	Mbarara	pasteurisé, beurre	15,000
Dairy Bell Ltd	Fortportal	pasteurisé, fromage	2,500
Dairy Corporation Ltd	Kampala, Entebbe, Mbale	Yaourt, pasteurisé UHT, beurre, fromage, crème glacée	210,000
GBK Dairy products (U) Ltd	Mbarara	UHT Pasteurisé	30,000
Masaka United	Masaka	Pasteurisé	2,500

Dairy Farmers Ltd			
Paramount Dairies Ltd	Mbarara	fromage	1,000
Ramilk Ltd	Mbarara	pasteurisé	20,000
Western Highland Creameries Ltd	Mbarara	pasteurisé	20,000
White Nile Dairies (U) Ltd	Jinja	pasteurisé, yaour	6,000
Jesa Dairy Farm Ltd	Kampala	pasteurisé, beurre	4,000
Liberty Dairies Ltd	Entebbe	fromage	1,000
Farm Foods Management	Kampala	Yaourt	2,000
Anifarm Ltd	Kampala	Yaourt	1,000
Umoja Farmers Ltd	Kampala	Yaourt	1,000
Mityana Mvera	Mubende	Yaourt	3,000
Negico Yoghurt Ltd	Mbarara	Yaourt	1,000

Source Uganda Investment Authority

FIG N°5 : Les différents opérateurs de la filière lait en Ouganda

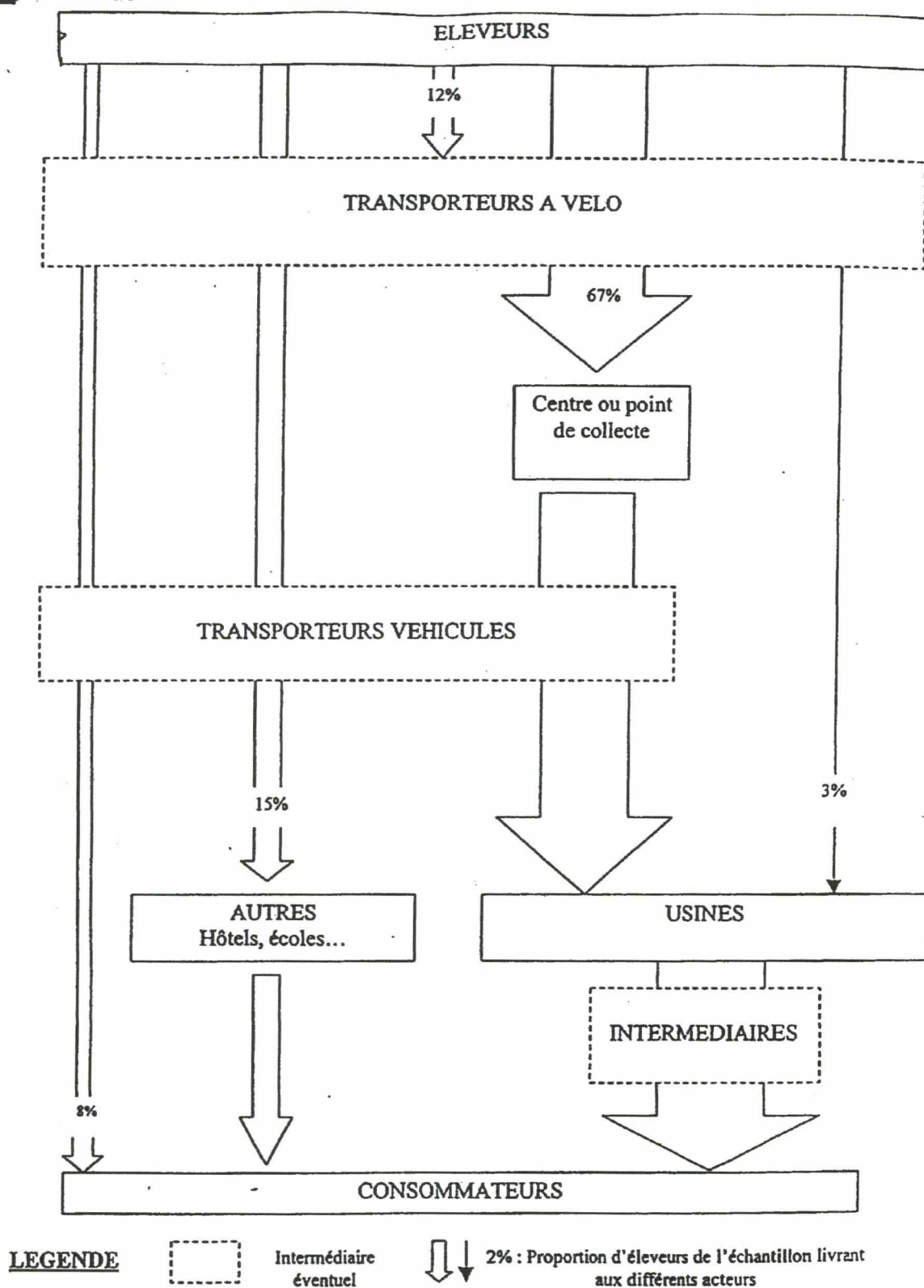


FIG N° 6 : Système de Collecte du lait (Dabusti et al, 1999)

6) Les produits laitiers transformés

Pour les raisons expliquées précédemment le nombre de produits laitiers disponible sur le marché est particulièrement limité :

- ❖ **Le lait UHT** : une production locale a été démarrée en 1995 par trois opérateurs ceux ci disposant d'une capacité annuelle de l'ordre de 45 millions de litres
- ❖ **Le lait pasteurisé** : ce produit représente 80% des produits laitiers transformés. Le marché est partagé par 10 opérateurs.
- ❖ **Beurre** : ce produit est assez peu utilisé du fait des habitudes culinaires locales ; la population préfère utiliser un beurre ranci : le ghee. Trois laiteries assurent cette production totalisant une production de 2 à 3 tonnes par an. La demande de beurre est cependant en progression dans les zones urbaines.
- ❖ **Yaourt** : la production de yaourt s'est considérablement accrue ces dernières années passant entre 1994 et 1999 de 0,9 millions de litres à 1,3 millions de litres. Le yaourt commercialisé est un yaourt liquide présenté en sachets plastiques.
- ❖ **Fromages** : Le marché est principalement approvisionné par le Kenya cependant les entreprises locales tentent de maîtriser le secteur des produits de type Cheddar, Gouda, Mozzarella et Saint Marcellin
- ❖ **Crèmes glacées** : Cette production destinée prioritairement au secteur urbain, voit son marché s'élargir avec le développement de la restauration

Dans la ville de M'barara, 5 usines assurent la transformation des produits laitiers dont une appartenant au secteur public : la Dairy Corporation.

CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU PROJET LAITIER

CIRAD-M.A.A.I.F.- M.A.E.

A) Historique du projet.

En 1996, l'ambassade de France en Ouganda souhaitait favoriser le développement de l'industrie agroalimentaire en Ouganda. Les missions des professionnels du CIRAD avaient pour but d'établir dans un premier temps un diagnostic global pour définir les modalités d'interventions de la coopération et des professionnels français du domaine de l'élevage (Tulasne, 1996) et dans un deuxième temps d'identifier les filières et les secteurs les plus porteurs pouvant impliquer la participation des professionnels et des industriels français (Faye, Letenneur, Tulasne 1997).

Suite à ces deux études une mission de prospection a été réalisée par un expert du CIRAD accompagné d'industriels français des groupes :

- SERSIA dans le domaine de la vente de matériel génétique
- MIDATEST pour la mise en œuvre de programme d'amélioration génétique des ruminants (bovins, ovins et caprins)
- SYNERGIE pour la coopération avec les organisations professionnelles d'éleveurs en liaison avec SODIAAL
- SODIAAL pour la filière laitière
- CERIC pour la filière viande
- UFAC pour les filières volaille et aliments du bétail (Dabusti et al 1997)

L'objectif principal du projet pour le gouvernement ougandais est d'augmenter la contribution de l'élevage dans l'éradication de la pauvreté en milieu rural, en identifiant et en levant les contraintes qui empêchent le développement rapide des élevages. Les demandes du gouvernement ougandais peuvent être résumées en 4 points :

- ❖ Etablir une collaboration avec les organisations professionnelles agricoles françaises (une implication de fédérations de producteurs, de coopératives et d'industriels français est prévue)
- ❖ Améliorer ou donner une valeur ajoutée aux produits d'élevage (implication d'industriels français dans la réhabilitation ou la construction d'un réseau d'abattoirs)
- ❖ Obtenir la collaboration des organismes français pour l'organisation des expositions agricoles
- ❖ Demander la participation du CIRAD à l'amélioration de la productivité du cheptel local.

Vu le peu de moyens dont disposait le CIRAD pour débiter cette mission il a été décidé en accord avec le gouvernement ougandais de restreindre la zone d'étude à un district pilote : le district de M'barara.

Le district a été choisi pour quatre raisons :

- Le district de M'barara est le premier fournisseur de lait de la capitale
- L'industrie laitière est déjà bien implantée au sein de tout le district
- Les performances laitières y sont meilleures, les éleveurs possédant de meilleures techniques d'élevage, le climat étant favorable à l'agriculture.

B) Un projet en trois phases.

Le programme établi par le CIRAD peut se synthétiser en trois phases comme l'indique la figure 7

- ❖ **1^{ère} Phase** : Dresser le bilan des différents systèmes d'élevages et de production de la filière lait de M'barara afin d'aboutir à une typologie des différentes exploitations et systèmes de production
- ❖ **2^{ème} Phase** : Mise en place d'un suivi zoosanitaire et technico économique sur un échantillon représentatif des différents systèmes d'élevages de la phase bilan
- ❖ **3^{ème} phase** : développement et conseils en élevage (expérimentations fourragères en milieu paysan) diffusion des documents de vulgarisation sur

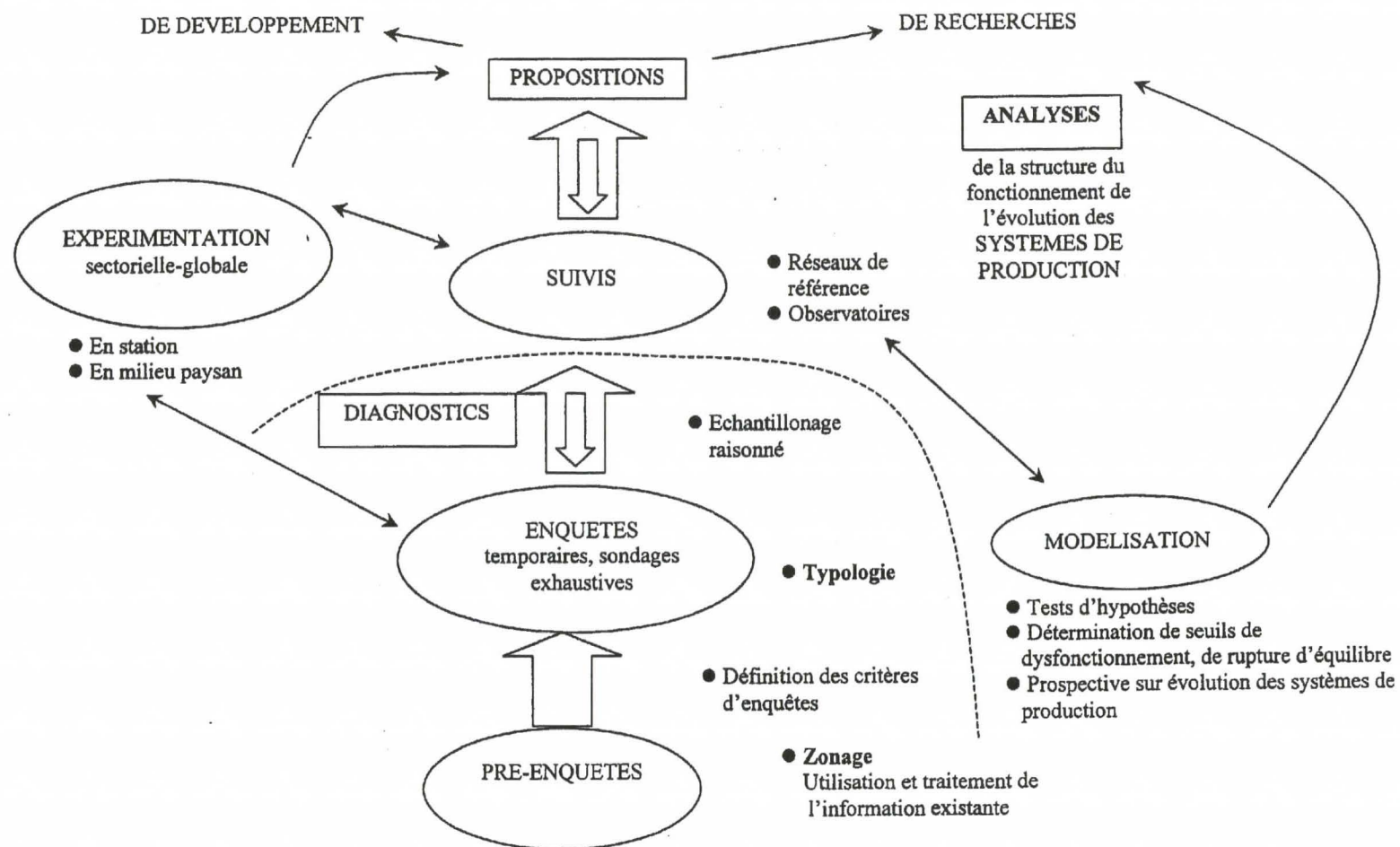
l'hygiène et les techniques de traite et sur les principales maladies transmissibles par la consommation de lait.

FIGURE 7 : Articulation des outils méthodologique dans le développement de l'élevage en région chaude.

la première phase du projet a été réalisée par N. Dabusti et D. Vancauteran en 1998. La zone d'étude avait été limitée à 3 comtés du district (Nyabushozi, Kashari et Ibanda) par les services vétérinaires, ces trois zones étant suffisamment représentatives selon eux pour établir la typologie de l'ensemble du district. L'étude de 184 élevages au sein de la zone a permis de mettre en évidence 5 groupes d'éleveurs différents :

- **Groupe I** (22% de l'échantillon) : système d'élevage extensif mixte dans la zone pastorale. Les éleveurs dépendent de la vente d'animaux et de lait (la banane est destinée exclusivement à l'autoconsommation). Les troupeaux sont grands, comprennent 20% de races croisées et permettent une production laitière globale importante bien que les rendements soient faibles. La quantité de lait vendu compense le prix au producteur qui est le plus bas de la région.
- **Groupe II** (26 % de l'échantillon) : système extensif, dans la zone pastorale, tourné vers la vente d'animaux essentiellement. Les troupeaux sont de moyenne et de grande importance, composés presque entièrement d'ankolés (races locales adaptées à la transhumance et résistantes aux maladies transmises par les tiques). A l'origine les éleveurs ne pratiquaient que l'élevage et les troupeaux étaient transhumants ; aujourd'hui les éleveurs se sédentarisent et commencent à planter des bananeraies pour l'autoconsommation. L'enclavement limite la participation de ces éleveurs à la filière laitière, mais ce sont eux qui assurent la plus grande partie de la transformation artisanale du lait en ghee.
- **Groupe III** (15% de l'échantillon) : les éleveurs sont agriculteurs avant tout, c'est la vente de café et/ou une autre activité qui a permis de constituer un troupeau, souvent encore petit. L'élevage est au départ conçu comme un système d'épargne ; beaucoup de ces éleveurs se tournent vers une production laitière plus intensive avec l'introduction de la race frisonne. Souffrant moins de l'effet

FIG N°7 ARTICULATION DES OUTILS METHODOLOGIQUES DANS LE DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE EN REGIONS CHAUDES LHOSTE (1993)



de la saison sèche et bénéficiant d'un marché local, où les prix sont plus intéressants que dans les centres de collecte, ces agriculteurs éleveurs arrivent à dégager des résultats économiques satisfaisants.

- **Groupe IV** (33% de l'échantillon) : anciens agriculteurs ou éleveurs purs, les producteurs ont diversifié leurs activités. Installés en zone agropastorale, ils dépendent de la vente de lait, d'animaux et de produits agricoles. Les systèmes d'élevage s'intensifient et la proportion de frisonnes et de croisées est en augmentation. Ils bénéficient d'un réseau de collecte dense permettant à une grande partie d'entre eux d'écouler leur production.
- **Groupe V** (3% de l'échantillon) : éleveurs intensifs laitiers, leur troupeaux sont composés majoritairement de frisonnes. Leur principal problème (valable aussi pour tous les éleveurs tournés vers la vente de lait) est de trouver un débouché pour la production en saison des pluies, saison où il y a surproduction et où la collecte est régulée par les usines.

La filière lait pouvait être définie par les remarques suivantes :

La zone dispose de quatre usines et d'un grand centre de collecte de la laiterie d'état. Les laiteries connaissent des problèmes d'écoulement pendant la saison des pluies (l'offre dépasse la demande) et des problèmes d'approvisionnement en saison sèche. Elles assurent la plus grande partie de l'écoulement de la production locale (chacune a ses centres de collecte). En saison des pluies, elles régulent la collecte par un système de quotas provoquant ainsi une course à la livraison. Les contrôles de qualité au niveau des éleveurs restent faibles et ne permettent pas d'identifier le responsable d'une dégradation éventuelle de la qualité du lait : le lait est transporté à température ambiante (sauf pour la laiterie d'état) des centres jusqu'à l'usine et peut être refusé à l'arrivée, alors qu'il ne présentait aucune dégradation perceptible au moment de la livraison. Les contrôles de qualité sont plus poussés au moment de la transformation.

La seconde phase de l'enquête a débuté en 1999. J. Chalimbaud CSN agronome français a effectué durant 12ans le suivi de 24 fermes sélectionnées parmi les 184 initiales. Ce suivi a permis de collecter des données sur les performances zootechniques et économiques des différentes exploitations. La collecte et l'analyse des données sur la

prophylaxie médicale et sanitaire ont été confiées à S. Devaux qui avait pour mission d'étudier au sein des troupeaux sélectionnés :

- La tuberculose et la brucellose
- Les mammites sub-cliniques détectées par leucocytest CMT
- L'identification des contraintes hygiéniques et sanitaires dans toutes les étapes de la production du lait, de la ferme à l'usine.

Au vu des données fournies par S.Devaux sur la tuberculose et la brucellose il a été décidé d'effectuer en Ouganda une véritable enquête de prévalence qui a été amorcée en 2000 par S.Boudjabi avec le recensement de 266 troupeaux (sur les 392 troupeaux nécessité par l'étude.)

2 PARTIE : L'ENQUETE ZOOSANITAIRE DANS LE DISTRICT DE M'BARARA

CHAPITRE 1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

A) Carte d'identité de la zone d'étude

Le district de M'barara s'étend sur une superficie de 10.839 km² et représente 5% du territoire national.

Bordée à l'est par le district du Rakai, à l'Ouest par le Bushenyi et le Masaka et au nord par le district de Kabarole, le district possède au sud une double frontière avec le Rwanda et la Tanzanie (frontière définie par le fleuve Kagera).

La région est située dans le sud-ouest de l'Ouganda, à plus de 1200m d'altitude. Le district peut être grossièrement divisé en deux zones, la moitié de bas reliefs, l'autre moitié de basses montagnes.

Le district est bien irrigué, traversé par le fleuve Rwizi, et comprend de nombreux lacs : le lac Mburo, le lac Kacheera, le lac Nakivale.

Le climat est de type équatorial tempéré en raison de l'altitude, la température annuelle oscillant entre 14,6 et 26,3°C. Les précipitations annuelles sont de 822mm pour 114 jours de pluies par an. Le district connaissant deux saisons des pluies de mars à mai et de septembre à décembre.

FIGURE 8: Carte administrative de l'Ouganda.

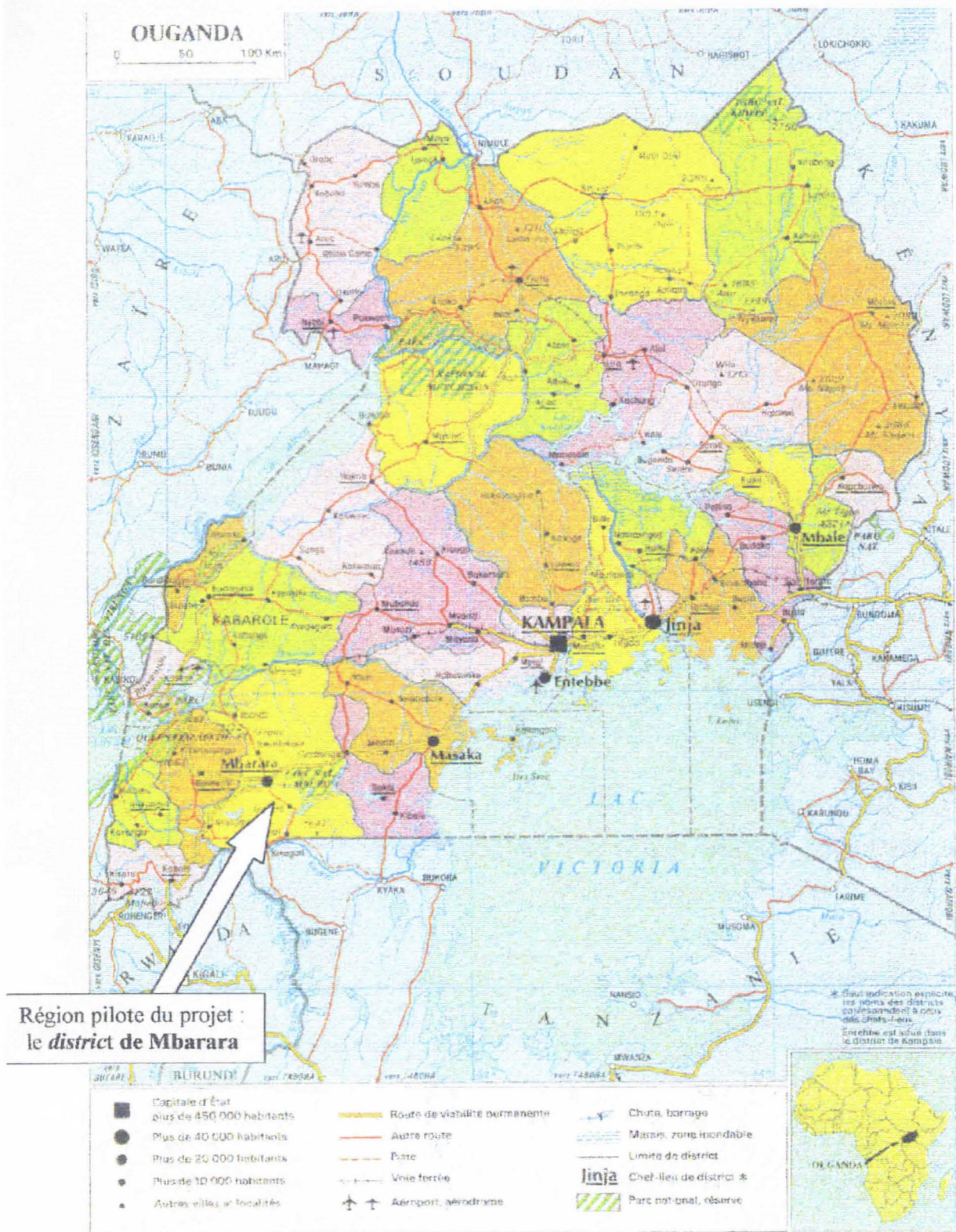


FIG N°8 : Carte administrative de l'Ouganda

B) Population du district

1) Démographie

En 1991 la population du district était de 930 722 habitants pour une densité de 88 habitants par kilomètre ².

2) La population bovine

Le district de Mbarara a une population bovine de 715 000 têtes de Bétail réparties en 26 266 troupeaux (M . Lesnoff, 1999). Deux races dominent l'ensemble de l'élevage : l'ankolé, race indigène et la frisonne, race importée d'europe.

2.1) L'ankolé une race rustique adaptée aux contraintes du milieu

La race locale, l'ankolé a été introduite au début du millénaire suite à une grande migration Bantou. La race est assez bien répartie sur l'ensemble du territoire Est africain, et est retrouvé au Rwanda, au Burundi, en Ouganda, dans la République Démocratique du Zaïre et en Tanzanie. La race du groupe Sanga est issue du croisement entre zébus et taurins à longues cornes(*Bos taurus*). La race Ankolé est une race de bovins à bosse cervico-thoracique de taille variable, à fanons pendants et à cornes tournées vers le haut. Le type bahima qui est retrouvé dans la zone d'étude est de taille supérieure à la moyenne, avec de longues pattes et des cornes longues et fines. La robe est rouge profond, parfois pie rouge, pie noire, noire ou grise et peut présenter toute les nuances du fauve. (Meyer, 1998)

La race actuelle est une race rustique résultat d'une double sélection :

- Une sélection naturelle aboutissant à une résistance naturelle à l'East Coast Fever (thélériose)
- Une sélection exercée par les éleveurs pour répondre aux contraintes exercées par le milieu (aptitude à la marche, haute résistance au variation climatique) et à des critères propres démontrant une fois de plus le caractère social de l'individu (beauté de la robe, taille du cornage)

L'ankolé est au final une race mixte, utilisée pour la qualité de sa viande et pour son lait produit en petite quantité mais riche en matière grasse (Dabusti et al 1999).

2.2) La frisonne : une race importée

La frisonne a été importée des Etats Unis et d'Europe du nord dans le but d'améliorer la production laitière. L'importation s'est faite par insémination artificielle ou par importation d'animaux sur pied. La race a connu un franc succès d'une part pour les qualités de production des animaux, d'autre part parce qu'elle représentait un signe extérieur de richesse. Malgré les problèmes rencontrés, communs à toutes les vaches hautement productrices, tels que la sensibilité aux maladies et les besoins alimentaires élevés insatisfaits en saison sèche, la race s'est plutôt bien acclimatée à la région.

2.3) Autres races rencontrées

De nombreuses autres races sont présentes à l'échelle du district tel que le zébu boran originaire du nord du Kenya et du sud de l'Éthiopie ou le zébu Shorthorn East Africain. Cependant à l'échelle du district ces deux races sont sous représentées et ne représentent qu'une faible part de la population animale.

CHAPITRE 2: DONNEES DISPONIBLES SUR LA ZONE D'ETUDE, RESULTAT DE L'ENQUÊTE EPIDEMIOLOGIQUE SUR LA BRUCELLOSE ET LA TUBERCULOSE BOVINE DE 1999.

A) Tuberculose animale

Les données de L'O.I.E. (Office International des Epizooties), font état de 640 cas déclarés pour l'année 1997 sur l'ensemble de l'Ouganda (OIE, 1998). Les données issues de l'abattoir de M'barara font état de 76 bovins tuberculeux sur 3493 bovins abattus (2,20%) en 1997, 48 bovins tuberculeux sur 4493 (1,07%) en 1999 et 8 bovins sur 2198 de janvier à Août 2000. (S.Boudjabi, 2000). Il faut cependant noter que ces chiffres sont très supérieurs à ceux de la tuberculose animale en France en 1954 où 0,3 % des bovins étaient malades. (JJ BENET, 1998)

Bien que la maladie soit à déclaration obligatoire en Ouganda, aucun programme de contrôle réel n'est mis en œuvre, l'abattage des animaux tuberculeux n'est pas prévu par la loi et la tuberculisation n'est jamais pratiquée. (Benrikane, 1997).

Aucune étude de prévalence sérieuse n'a pour l'instant été pratiquée. S. Desvaux avait obtenu lors de son enquête préliminaire après Intradermotuberculinisation simple sur 350 animaux issus des comtés de Nyabushozi, Kashari et Ibanda 50 réactions positives et 36 douteuses ce qui fixait le taux de prévalence apparente à 14 ou 24 % selon que l'on inclut ou non les vaches douteuses.

Des études ont cependant été menées dans d'autres pays, ces études pouvant servir de point de référence. En Tanzanie une étude sur 5946 animaux a permis de mettre en évidence 781 cas positifs soit un taux de prévalence apparent de 13,13% (KAZWALA, 1997). En 1950 le taux de prévalence était de 20 (Boisseleau et al 1999)

B) Brucellose animale

Les données sur la brucellose ne sont pas disponibles à l'O.I.E.. Les services vétérinaires notent un nombre de cas importants sans pouvoir en donner une estimation exacte (S.devaux, 2000) la prévalence de la brucellose est souvent élevée et la maladie peut atteindre 80% des animaux dans certains systèmes d'élevages intensifs de ces

régions. Mais des taux de 20 à 30% sont plus fréquemment décrits, comme à l'est du Soudan (taux de prévalence égal à 22%) ou en Centrafrique avec 30% (Horst, 1996)

Deux études récentes ont été menées dans la région sud de l'Ouganda. La première a été réalisée par Oloffs et al en 1988. 38 fermes totalisant 1094 animaux (bovins, ovins et caprins) dans le district de Rukungiri ont été soumises à l'enquête. Le taux de prévalence troupeau obtenu a été de 7,5 %. Le taux de prévalence animale était quant à lui de 3% avec un intervalle de confiance allant de 1,8% à 4,2% .

Trois techniques ont été utilisées au cours de l'enquête. Les auteurs ont, dans un premier temps, utilisé un ring test sur lait de mélange, confirmé en cas de réaction positive par un test de fixation du complément sur sérum individuel. Cependant, cette méthode fut jugée insatisfaisante car seul 25,1% du cheptel était en lactation au moment de l'étude ce qui se traduisait par une baisse énorme de puissance au niveau de l'enquête. Les résultats présentés sont issus de la seconde étape de l'étude qui a consisté en l'analyse grâce à l'épreuve à l'antigène tamponné de 756 sérums individuels, les animaux positifs étant confirmés par un test de fixation du complément. Bien que les résultats présentés ne soient pas extrapolables à la population générale, du fait de la constitution critiquable de l'échantillon, cette étude a pour mérite de démontrer une correspondance modérée entre le test de rose Bengale et le test de fixation du complément.

La seconde étude menée en 1994 par Nakavune utilise également deux tests de détection : le test au rose de Bengale et le test de SAT . Les résultats de l'étude sont présentés dans le tableau

Cette étude donne des taux de prévalence de la brucellose en Ouganda relativement élevés variant de 8 à 16%. 117 animaux appartenant à des cheptels de race locale ont été testés dans le district de M'barara ce qui a permis d'aboutir à une prévalence apparente de 10,3% avec le test au rose de Bengale et de 8,6% avec le test SAT. En tout, sur l'ensemble du pays 1750 animaux ont été testés. L'étude cherche à démontrer une nette différence entre les races de bovins constituant les cheptels. Les cheptels exotiques présentent en effet dans cette étude des taux de prévalence moins élevés que les races locales. L'auteur y voit l'effet des différences de conduite des troupeaux, les races exotiques appartenant le plus souvent à des élevages hors sol ou à pâturages limités, ne concentrant donc pas les facteurs de risque de transmission de la maladie (parcours et point d'eau communs). Cependant le nombre d'animaux

testés au sein de chaque sous-groupe reste faible et ne permet donc pas d'aboutir avec certitude à de telles conclusions.

FIGURE 9: Résultats de l'étude de la prévalence de la brucellose dans les régions centrales et sud de l'Ouganda

L'étude menée par S.Desvaux en 1999 a permis de tester 403 échantillons dans les comtés de Nyabushozi, Kashari et Ibanda . L'auteur a obtenu 15 réactions positives soit un taux de prévalence de 4% (intervalle de confiance allant de 3 à 5 %). 7 troupeaux sur les 25 testés ont eu une réaction positive amenant à un taux de prévalence troupeau apparente de l'ordre de 28% (intervalle de confiance allant de 10 à 45%). Cependant, les résultats fournis par S.Desvaux ne sont bien entendu pas généralisables à l'ensemble de la population du district. Ils ne font office que d'indications issues d'un sondage raisonné non aléatoire et donc statistiquement non représentatif.

C) Importance de la tuberculose dans la population humaine

95% des cas de tuberculose rencontrés dans le monde sont observés dans les pays en voie de développement, ceci étant en grande partie liée aux faibles revenus, à la faible efficacité des systèmes de soin et à l'énorme influence du V.I.H Le taux d'incidence moyen fournit par le ministère de la Santé Ougandais est de 134 pour 100000 personnes. Aucune étude n'a été effectuée pour connaître l'importance de *Mycobacterium bovis* dans la tuberculose humaine. Différentes études ont cependant démontré que *M.bovis* serait responsable de 10% des formes pulmonaires de tuberculose. Ce pourcentage peut être expliqué par l'étroit contact entre les animaux, l'éleveur et sa famille et par la consommation de lait cru .Il semblerait ensuite que les races exotiques récemment importées seraient plus sensibles à la tuberculose que les races locales et seraient à l'origine d'une flambée de la maladie (Benrikane 1997) .

Il est de plus intéressant de comparer la situation actuelle en Afrique à celle de l'Europe dans les années 50. Dans les îles britanniques 50% des adénites cervicales étaient dues à *M.bovis*. De même 5% des cas mortels de tuberculose en 1945 étaient dus à des souches bovines (Acha et al., 1989). La figure n°10 présente la répartition des cas de tuberculose observés au sein des différents districts en Ouganda. Cependant il est difficile de mettre en parallèle le nombre de cas au sein du district avec le

Tests réalisés dans 3 abattoirs :

Localisation de l'abattoir	Nombre de sérums testés	Nombre de résultats positifs avec le test au rose bengal	Nombre de tests réalisés avec le SAT
Kyetume	437	80 (18,3%)	66 (15,1 %)
Kampala	251	40 (15,9%)	36 (14,3 %)
Kampala	367	52 (14,2 %)	41 (11,2 %)
TOTAL	1055	172 (16,3 %)	143 (13,6 %)

Tests réalisés dans des fermes sur des cheptels de races locales :

Districts	Nombre d'échantillons testés	Pourcentage de sérums positifs avec le test au rose bengal	Pourcentage de sérums positifs avec le test SAT
Mpigi	30	0 %	0 %
Buyana	35	0 %	0 %
Masaka	19	89,5 %	84,2 %
Luweero	90	22,2 %	21,1 %
Mbarara	117	10,3 %	8,6 %
TOTAL	291	16,84 %	15,46 %

Tests réalisés dans les fermes sur des cheptels mixtes (frisonne, ankole, zébu et leurs croisements) :

Districts	Nombre d'échantillons testés	Pourcentage de sérums positifs avec le test au rose bengal	Pourcentage de sérums positifs avec le test SAT
Kampala	19	0 %	0 %
Mpigi	19	10,5 %	10,5 %
Masaka	21	33,3 %	33,3 %
Mubende	23	23 %	0 %
TOTAL	82	10,98 %	10,98 %

Tests réalisés dans des fermes sur des cheptels de races exotiques (Frisonnes) :

	Nombre d'échantillons testés	Pourcentage de sérums positifs avec le test au rose bengal	Pourcentage de sérums positifs avec le test SAT
TOTAL	322	8,08 %	7,14 %

FIG N° 9 : Résultats de l'étude de la prévalence de la brucellose dans les régions centrales et sud de l'Ouganda (NKAVUME, 1994)

développement de l'élevage, les structures médicales et le recensement des cas étant inégalement répartis sur le territoire.

FIGURE 10: Répartition par districts des cas de tuberculose humaine en Ouganda en 1995.

D) Brucellose humaine

L'incidence moyenne selon le ministère de la santé Ougandais est de 70 cas pour 100000 habitants en 1995. Cependant l'incidence de cette maladie est sûrement très largement sous-estimée, la brucellose se distinguant mal d'un syndrome grippal. Les chiffres fournis par le Ministère de la Santé sont donc à prendre avec beaucoup de précaution.

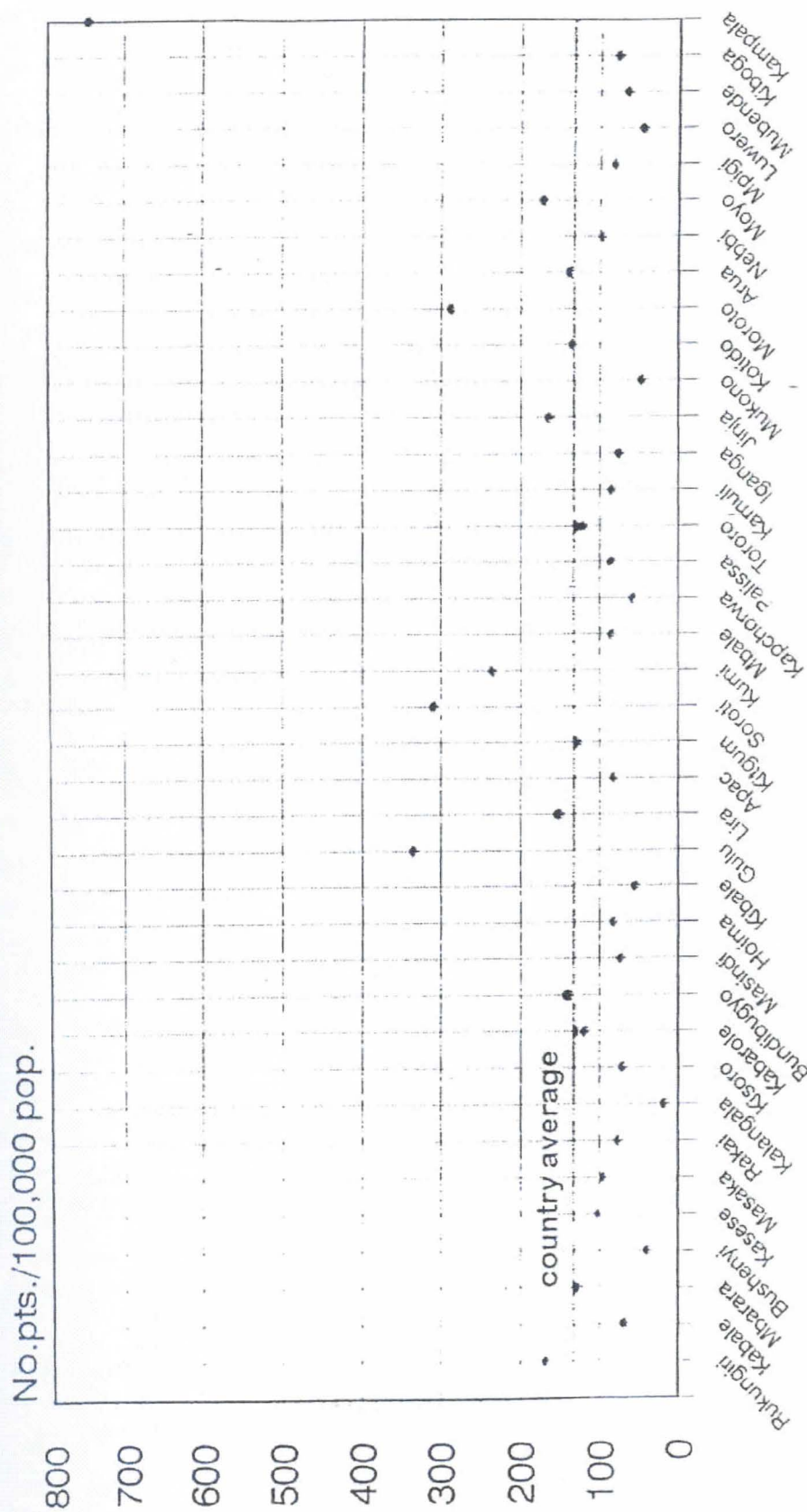


FIG N°10 : Répartition par districts des cas de tuberculose humaine en Ouganda en 1995 (OMS)

CHAPITRE 3 Présentation des résultats de l'enquête 2001 :

A) Données d'épidémiologie descriptive

1) Plan d'échantillonnage des troupeaux

1.1) Plan d'échantillonnage initial

Le plan d'échantillonnage a été élaboré en 1999 par M.Lesnoff statisticien du CIRAD à la suite des résultats fournis par l'enquête préliminaire effectuée par S. Devaux et la typologie d'élevage réalisée par N.Dabusti et D.Vancauteren en 1998.

Le plan d'échantillonnage initial devait consister en une combinaison d'un échantillonnage aléatoire stratifié et d'un échantillonnage aléatoire à plusieurs degrés. Ce type de protocole a pour principe d'établir des groupes d'individus plus homogènes entre eux qu'au sein de la population. Deux strates ont ainsi été définies initialement : la strate pastorale (constituée de trois comtés : Kazo, Nyabushozi et Bukanga) et la strate agropastorale (constituée de quatre comtés : Ibanda, Kasharia, Mbarara Isingiro et Rwampara). La création des deux strates repose essentiellement sur les résultats de la typologie d'élevage effectuée en 1998. La strate pastorale devait être composée en grande majorité d'éleveurs traditionnels pratiquant la transhumance (groupe typologique II) et de ranchers plus sédentaires (groupe typologique I), la race dominante étant l'ankolé ; la strate agro-pastorale devait être constituée d'éleveurs sédentaires clôturant leur terre et cherchant à améliorer leur production laitière en croisant leur race locale avec des races exotiques. Bien qu'elle ne repose pas initialement sur des fondements épidémiologiques, cette stratification est totalement justifiée, les deux modes d'élevages, radicalement différents pouvant avoir une incidence directe sur la transmission et donc la prévalence des deux maladies (figure 12).

CARTE SIG : Situation géographique des différents comtés du district

CARTE SIG : Zone pastorale et agropastorale

Au sein des deux strates la liste exhaustive des villages devait être établie. A partir de cette liste X villages devaient être sélectionnés aléatoirement dans chacune des

CARTE SIG :
SITUATION GEOGRAPHIQUE DES DIFFERENTS CONTES DU
DISTRICT



CARTE SIG

ZONES PASTORALE (EN JAUNE) ET PASTORALE (EN VERT)



strates. Au sein de chaque village, la liste des éleveurs devait être établie pour ensuite tirer au sort Y troupeaux et au sein de chaque troupeau sélectionner aléatoirement Z animaux issus de la population à risque.

La strate pastorale comprenant 13485 troupeaux (avec un nombre moyen d'animaux par troupeau de 36) et la strate agropastorale 12781 troupeaux (avec un nombre moyen d'animaux par troupeau de 10), M Lesnoff a proposé un échantillonnage comportant entre 100 et 150 troupeaux pour la strate pastorale et entre 200 et 250 pour la strate agropastorale. Au sein de chaque village sélectionné, 4 troupeaux devaient être choisis aléatoirement, cette décision présupposait que la variance inter-parish soit beaucoup plus forte que la variance intra-parish. Ceci fixait donc X à 150 pour la strate pastorale et 250 pour la strate agropastorale et Y à 4, Z devant être déterminé pour chaque troupeau à partir des abaques en fonction du nombre d'animaux présents.

1.2) Réalisation du plan d'échantillonnage et difficultés rencontrées

La liste des villages a été obtenue grâce à la collaboration du système d'information géographique d'Entebbe. En tout 1208 villages étaient répertoriés (830 pour la zone pastorale et 378 en zone agropastorale). La sélection aléatoire des villages s'est faite grâce à la fonction « génération de nombres aléatoires » d'une calculatrice, à chaque numéro était associé un village , lors de ce premier tirage 37 villages ont été sélectionnés en zone pastorale et 62 en zone agropastorale La liste des villages a ensuite été communiquée au « local council chief » de chaque sous comté pour que soit établie à l'aide des vétérinaires la liste des éleveurs dans chacun des villages sélectionnés. Cependant plusieurs difficultés sont apparues à ce niveau.

- Confusion entre paroisse et village : les paroisses indiquées sur la liste étant parfois des villages.
- Certains villages n'existaient pas
- L'unité village était très instable, un village pouvant se subdiviser lors d'une augmentation de population
- La plupart des villages n'avaient que très peu d'animaux (moins de 4)
- Certain élevages ne comportaient que 1 ou 2 vaches

En définitive la liste qui avait servi à l'élaboration de l'échantillon était trop ancienne et peu fiable. L'unité épidémiologique de village « cell » était inadaptée car beaucoup trop instable et possédant un nombre de troupeaux généralement trop faible. Il était donc nécessaire de changer d'unité épidémiologique en optant pour la paroisse (« parish »), structure administrative stable. De plus la trop petite taille de certains élevages (1, 2 ou 3 vaches) amenait à penser que les prévalences inter troupeau pourraient être difficiles à interpréter. Il fut dès lors décidé de fixer la population source à l'ensemble des troupeaux possédant au moins 10 bovins (à risque ou non) lors de l'échantillonnage.

1.3) Plan d'échantillonnage final

1.3.1) Sélection des paroisses

Une nouvelle liste plus récente a été fournie par le « Local Council Administration de Mbarara ». Cette liste faisait office de 226 paroisses pour le district de Mbarara. La sélection des paroisses s'est faite aléatoirement grâce à la fonction « génération de nombres aléatoires » d'une calculatrice (à chaque numéro était associé un village) ; lors de ce premier tirage 37 paroisses ont été sélectionnées en zone pastorale et 62 en zone agropastorale. pour un total de 392 élevages.

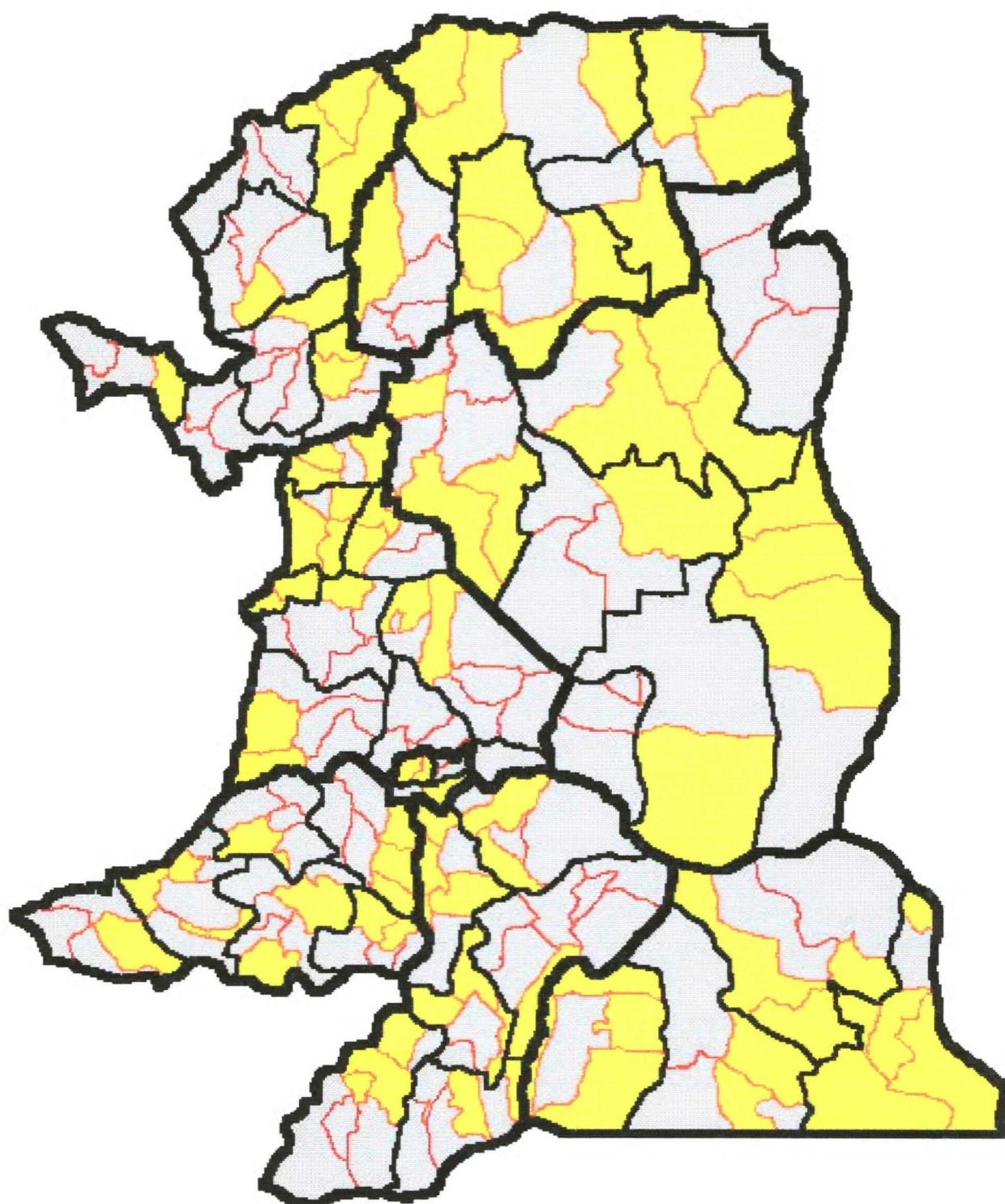
CARTE SIG : Localisation des paroisses sélectionnées pour l'enquête

1.3.2) Sélection des troupeaux

La sélection des troupeaux s'est faite en deux étapes. La première partie a été effectuée par S.Boudjabi en 2000 et a concerné 233 éleveurs répartis sur quatre comtés (comtés de Kazo, Nyabushozi , Ibanda, Kashari, Mbarara). La fin du recensement (160 éleveurs habitant Bukanga et Isingiro) aurait dû être terminée après le départ de S.Boudjabi par les vétérinaires du district, cependant faute de moyens financiers ce travail n'a pu être réalisé avant Juin 2001.

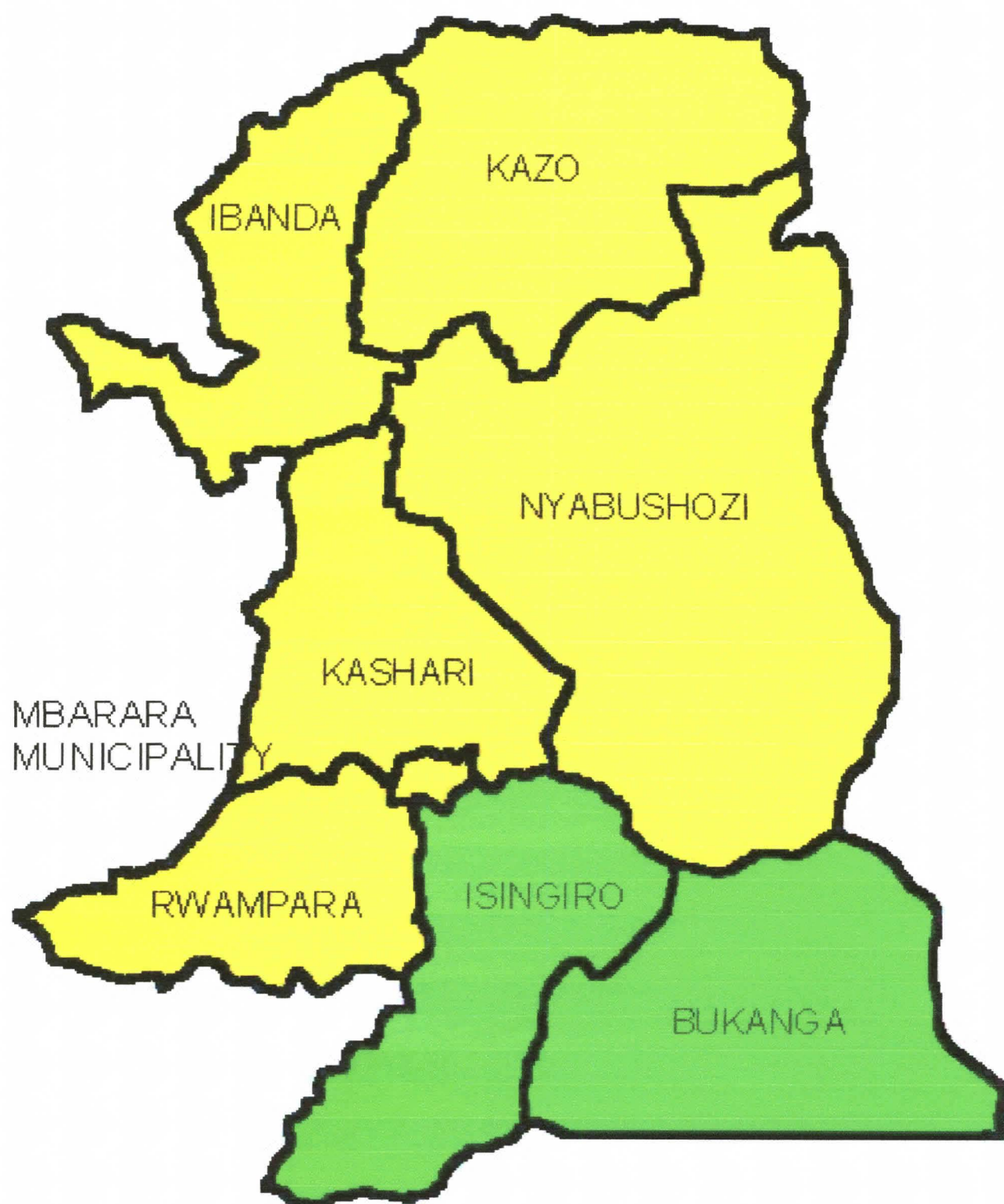
CARTE SIG : Zones recensés en 2000 et 2001

CARTE SIG :
LOCALISATION DES PAROISSES SELECTIONNEES POUR L'ENQUÊTE



CARTE SIG :

ZONES RECENSEES EN 2000 (EN JAUNE) ET EN 2001 (EN VERT)



La liste des éleveurs a été établie grâce au registre des impôts en coopération avec le LCIII sub county chief et le LC II chairman, ceux-ci permettaient d'obtenir des listes fiables évitant ainsi les listes incomplètes ou ne comportant que les connaissances et les amis proches des investigateurs. Les élevages sélectionnés étaient communiqués le jour même au LCII pour qu'il puisse contacter les personnes concernées. Dans le cas où l'éleveur posséderait plusieurs troupeaux totalement distincts, un seul des troupeaux serait testé, la sélection se faisant alors le jour de l'enquête

Il est à noter que ce recensement en deux étapes (1^{ère} partie effectuée en 2000 2nd partie en 2001) a sûrement été à l'origine d'un biais d'échantillonnage, la population source étant une population extrêmement mobile comme on le verra par la suite lors de la discussion.

1.3.3) Sélection des animaux

La sélection des animaux aurait dû se faire à partir des abaques et ce en fonction de la sensibilité et de la spécificité propre à chacun des deux test employés. Le but des tests était d'établir au sein d'un troupeau la prévalence animale, ce qui nécessitait un nombre d'animaux plus conséquent que pour une simple mise en évidence de l'infection du troupeau. Cependant dans la totalité des cas l'ensemble des animaux a été testé et ce pour trois raisons :

- ❖ La plupart des élevages ayant un petit nombre d'animaux, l'ensemble des animaux devait être selon les tables testé
- ❖ Dans les autres cas le nombre d'animaux à tester était si proche de la population à risque totale qu'il était impossible pour des raisons éthiques de ne pas tester les animaux restants (acte qui aurait été incompris par l'éleveur)
- ❖ La majorité des élevages n'ayant pas de système d'identification, un tirage au sort aurait été impossible entraînant un biais considérable (les vaches ayant un comportement social complexe, les animaux ne se présentaient pas de manière aléatoire dans les structures de contention.)

1.4) Conclusion sur le plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage se résume par les données suivantes :

- **Population source** : élevage de plus de dix bovins au moment du recensement
- **Stratification** :
 - ❖ *Une strate pastorale* :

Regroupe des éleveurs traditionnels transhumants et les ranchers qui ne transhument pas mais sont en contact avec les éleveurs traditionnels en saison sèche, du fait de l'utilisation en commun des points d'eau situés sur leur terre

Comprend les comtés de Kazo, Nyabushozi et Bukanga.
 - ❖ *Une strate Agropastorale et agricole*

Regroupe les éleveurs non transhumants mais présente une hétérogénéité quant aux pratiques d'élevage, les éleveurs présentent cependant une certaine homogénéité pour ce qui est du risque sanitaire.

Comprend les comtés d'Ibanda, Kashari, Rwampara , Isingiro et Mbarara municipality.
- **Unité géographique de base** : Pour les raisons définies plus haut l'unité géographique de base est la paroisse.
- **Nombre de troupeaux par unité géographique** : 4 troupeaux doivent être sélectionnés au sein d'une même paroisse, cette décision suppose que la variance interparish soit plus élevée que la variance intraparish, cette décision permet de plus d'un point de vue logistique d'enquêter un maximum de parishes
- **Nombre d'animaux à tester au sein d'un troupeau** : le nombre d'animaux à tester au sein d'un même troupeau doit être défini à partir des abaques suivantes.

2) Technique utilisée pour l'étude de la tuberculose

Le Dépistage de la tuberculose s'est fait par un diagnostic allergique, fondé sur l'administration d'allergo-haptènes, extraits de cultures de bacilles tuberculeux (tuberculine) : la tuberculinisation.

2.1) Réalisation de l'intradermotuberculinisation.

2.1.1) Matériel

La technique utilisée a été l'intraderotuberculinisation simple avec injection de tuberculine bovine normale purifiée, traitée à partir de *M.bovis* et dosée à 20.000UCT/ml (Bovituber PPD®, Purified Proteine Dérivée).

La tuberculine a été injectée au moyen d'une seringue à tuberculine (TBC VETAL®)

2.1.2) Lieu d'injection et mode opératoire

L'injection a toujours eu lieu au niveau du tiers moyen d'une des faces de l'encolure, le choix de la face pouvait varier d'un élevage à l'autre cependant la même face était utilisée pour l'intégralité d'un troupeau et le choix du côté répertorié sur le questionnaire (par mesure de sécurité la boucle était systématiquement posée du côté du lieu d'injection). 0,1 ml de tuberculine était injectée par vache, l'injection devait être strictement intradermique avec la formation d'une vésicule de la grosseur d'un pois. La zone d'injection était scrupuleusement observée et les nodules préexistants notés pour éviter toute confusion lors de la lecture. La tuberculine a toujours été transportée sur le terrain dans des glacières contenant des pains de glace pour la maintenir à une température inférieure à 4°C tout au long de la journée.

Le matériel de tonte ne fut pas utilisé pour deux raisons :

- ❖ Le matériel parvenu dans le premier colis n'était absolument pas adapté au pelage ras des races locales

- ❖ Les éleveurs n'acceptaient pas ce type de pratique ce qui pouvait augmenter considérablement le nombre de refus et diminuer la puissance de l'enquête.

Du fait de l'absence de marque , la mesure du pli cutané ne s'est faite qu'à la lecture, en prenant comme mesure de référence 5 points de mesure à la périphérie de la réaction (dans une zone non réactive). Il faut cependant noter que le poil ras des races locales permettait de repérer aisément toute les réactions, même celles considérées après mesure comme négatives.

2.2) Lecture et interprétation

La lecture a été effectuée dans la mesure du possible 72h après l'injection. Cependant dans les cas où il n'était pas possible de se rendre sur l'élevage à ce moment, la lecture a été retardée à 96h et dans de rares cas à 120h. Ceci étant permis par le caractère tardif (début à 24-48h) progressif (atteint son maximum à 72H) et durable (s'estompe en 8jours) de la réaction. La réaction recherchée était une réaction de type inflammatoire, tuméfaction circulaire ou elliptique, douloureuse chaude et rouge. Toute réaction a été systématiquement appréciée par lecture objective à l'aide d'un cutimètre à ressort Hauptner. La réaction était déclarée positive lorsque la différence entre la mesure de la réaction et celle des points de référence était supérieure ou égale à 4mm , douteuse si cette différence était comprise entre 2 et 4 mm et négative si elle était inférieure à 2mm

3) Technique utilisée pour l'étude de la brucellose

Le dépistage de la brucellose s'est fait par épreuve à l'antigène tamponné (EAT) appelé aussi Test au rose Bengale.

3.1) Réalisation de l'épreuve à l'antigène tamponné (EAT)

3.1.1) Principe

Cette méthode utilise un principe d'agglutination sur lame en milieu tamponné (pH 3,6) qui permet d'éliminer les agglutinations non spécifiques. Lorsque l'antigène coloré au rose Bengale est mis en présence de sérum contenant des anticorps spécifiques, il se forme des agglutinats visibles à l'œil nu (institut Pourquoier)

3.1.2) Matériel utilisé

Le sang a été prélevé sur tube sec. Le sérum a ensuite été mis en contact avec une suspension de *Brucella abortus* (souche 99 de Weybridge) inactivé par la chaleur et le phénol (0,5%), dilué en tampon acide et coloré par le rose Bengale (rose Bengale produit par l'institut Pourquoier). L'antigène est calibré pour donner une réaction positive avec le second sérum international anti-*Brucella abortus* (EIAbS Weybridge) Dilué au 1/47,5, et Négative dilué au 1/55 conformément aux principes définis par la directive CEE 64/432. Le sérum conditionné sous flacon de 10ml (330 réactions) était stocké dans un réfrigérateur à une température de 4°C.

3.1.3) Technique utilisée

- ✓ Le sang a été prélevé à la veine médiane sacrale ou à la jugulaire (suivant les équipes) et stocké sur tube sec.
- ✓ Après coagulation, le sérum était séparé du coagulat en vue de la constitution de la sérothèque, une centrifugation préalable était parfois nécessaire.
- ✓ Les antigènes et le sérum ont été placés à température ambiante 30 minutes avant le début des tests pour éviter les réactions faussement négatives
- ✓ Sur une plaque carrelée 9 sérums différents (30 µl de chacun) étaient mis en présence avec 30 µl d'antigène.
- ✓ La lecture était effectuée après 4 minutes d'agitation (agitateur électrique)

3.1.4) Lecture et interprétation des résultats

Toute agglutination aussi minime soit elle, est synonyme de la présence d'anticorps et a donc été considérée comme positive.

B) Constitution des équipes, gestion du matériel et déroulement de l'enquête sur le terrain

1) Déroulement de l'enquête

L'enquête peut être décomposée en cinq grandes phases :

❖ 1^{ère} phase Du 23 avril au 1 mai : Mise en place de la logistique, Elaboration des équipes.

Prise de contact avec les responsables locaux: rencontre du RDC, du District Veterinary Officer, et du Pr Ischeraza

Elaboration des deux premières équipes de terrain constituées de 3 vétérinaires et 2 chauffeurs.

Mise en place du laboratoire d'analyse (un paravétérinaire) des sérums au sein des services vétérinaires de Mbarara

Réception du matériel envoyé par le Cirad, achat sur Kampala du matériel manquant pour l'enquête de terrain et pour le fonctionnement du laboratoire

Elaboration des questionnaires d'enquête.

Recherche des locaux pour la nouvelle association.

❖ 2^{ème} Phase Du 2 mai au 1er Juin : première phase de l'enquête

Enquête au sein des 80 premiers éleveurs dans les contés de Kashari et Mbarara municipality, à l'aide de deux équipes mobiles. Cette première phase a permis de cerner les difficultés de terrain pour permettre l'action optimale des équipes lors de la quatrième phase.

❖ 3^{ème} Phase Du 2 Juin au 11 juin : achèvement du recensement, préparation de la seconde phase de l'enquête

Recensement des éleveurs manquants (130) dans les contés de Isingiro et de Bukanga.

Réorganisation du fonctionnement du laboratoire et des équipes. Augmentation du nombre d'équipes mobiles. Réunions avec les autorités locales pour les sensibiliser aux problèmes, débloquer de la main d'œuvre, des véhicules et des subventions pour financer les per diem des vétérinaires et para-vétérinaires travaillant pour l'étude.

❖ **4^{ème} phase Du 12 juin au 15 juillet :seconde phase de l'enquête**

Mise en place des nouvelles équipes mobiles, formations aux techniques utilisées dans l'enquête. Arrivée progressive des véhicules supplémentaires.

❖ **5^{ème} phase Du 16 juillet au 1^{er} septembre : phase finale de l'enquête.**

Action des quatre équipes dans les élevages sélectionnés

2) Elaboration et formation des équipes

Le but initial était que chaque équipe soit composée d'un vétérinaire, d'un para-vétérinaire et d'un chauffeur (objectif qui n'a été atteint qu'en seconde phase de l'enquête) Les vétérinaires et para-vétérinaires ont été recrutés au sein des services vétérinaires de M'barara avec l'aimable coopération du DVO et du CAO.

Dans un premier temps deux équipes ont été constituées : l'équipe A constituée de Vincent Castel et de Leonard Muagrura coordinateur du projet et l'équipe B constitué du Dr J Dalwa du Dr Rubabinda et Denis Tumusiime (chauffeur). Les participants ougandais avaient tous subi une formation au cours des précédents stages et avaient assisté à plusieurs démonstrations de la technique d'intradermotuberculisation. Un livret en anglais sur l'IDR leur fut distribué et une révision des techniques fut effectuée avant le début de l'enquête. Il s'est d'ailleurs avéré que si la technique d'injection était connue la lecture des réactions au cutimètre à ressort n'était pas totalement maîtrisée et a fait l'objet de nombreuses révisions lors des premiers jours d'enquête. Toutes ces précautions ont visé à homogénéiser les résultats obtenus par les deux équipes et à éviter au maximum un biais de classement différentiel

(il faut bien noter que la technique de l'IDR était totalement nouvelle et inconnue avant l'arrivée de la première équipe vétérinaire du CIRAD en 1999). Les vétérinaires ont aussi été formés dans les premier jours à la prise et à l'enregistrement de coordonnées GPS pour permettre l'établissement d'un Système d'information géographique, les questionnaires ont longuement été expliqués pour obtenir une certaine uniformité dans la formulation des questions face aux éleveurs et dans le remplissage des questions ouvertes.

Cependant à la fin de la première phase les nombreuses contraintes du terrain se sont accumulées ralentissant considérablement le projet :

- Les éleveurs n'ayant jamais été contactés, il était donc difficile de les localiser, certains se trouvaient à 1h de marche.
- Même si l'éleveur a été contacté, il n'est pas nécessairement possible de travailler chez lui, le jour même (troupeau dispersé, moyen de contention absent, nombre d'animaux trop important...)
- Le travail en lui-même est long (identification des animaux par bouclage, prise de sang, tuberculisation questionnaire à remplir) et nécessitait deux passages (contrôle à 72H et explication des résultats)
- Le temps passé avec les éleveurs peut parfois être long (présentation du projet, distribution des booklets sur l'hygiène de traite élaboré en 1999 et commentaires (document présenté en annexe)). Le contact social a été jugé primordial pour améliorer l'image du vétérinaire fortement dégradée par la campagne de vaccination contre la P.P.C.B.

A la suite des observations il a été décidé avec le DVO qu'il était nécessaire de monter 2 nouvelles équipes. Le budget a été présenté au CAO pour son approbation, 2 nouveaux véhicules (nécessitant des réparations) ont été obtenus pour le transport des nouvelles équipes. Les membres des différentes équipes ont été recrutés le 12 juin, cependant durant 2 semaines seules deux équipes (aux effectifs doublés) ont fonctionné assurant ainsi la formation des agents recrutés : James Dahlwa assurant la formation au sein de l'équipe B et V.Castel assurant la formation au sien de l'équipe A,. Au final 4 équipes ont été constituées comprenant 1 chauffeur, 1 para-vétérinaire et 1 vétérinaire.

3) Constitution et gestion du laboratoire d'étude sérologique

Dès les premiers jours de préparation de l'enquête il s'est avéré qu'il serait nécessaire de monter un laboratoire d'analyses sérologiques totalement indépendant des équipes mobiles et ce pour deux raisons :

- ❖ Le nombre d'analyses pouvait atteindre 200 sérums lors de la première phase et cette quantité est montée à 400 avec la seconde phase ce qui pouvait représenter après une semaine de terrain 1400 à 2800 sérums à tester suivant la phase ! Le travail d'analyse demandé était donc considérable et ne permettait pas d'accumuler les sérums en vue d'une analyse
- ❖ L'image du vétérinaire ayant été fortement dégradée lors de la campagne de vaccination contre la PPCB il semblait intéressant que l'étude serve à rétablir , et ce prioritairement dans les régions les plus reculées , le contact entre les éleveurs et les vétérinaires . Il était dès lors nécessaire de pouvoir communiquer les résultats concernant la brucellose aux éleveurs. Ce principe était d'autant plus justifié et réalisable que la lecture de l'IDR nécessitait un second passage à 72h. Il avait été alors imposé au laboratoire que les résultats sérologiques de la brucellose soient disponibles pour les équipes mobiles sous 48 heures pour permettre un retour complet de l'information aux éleveurs à 72h.

Lors de la première phase, l'équipe du laboratoire était constituée d'un para-vétérinaire. il s'est très vite avéré que le nombre de laborantins était insuffisant ,la disponibilité des résultats sous 48h étant compromise. Lors de la seconde phase l'équipe du laboratoire a été totalement remodelée en recrutant au sein des services vétérinaire, un vétérinaire et un para-vétérinaire.

La formation des équipes n'a pas posé d'énormes problèmes, les laborantins étant déjà familiers avec la technique, cependant l'accent a été mis sur la présentation des résultats (nombre de sérums manquants, nombre de sérums testés...).

4.).Déroulement de l'enquête sur le terrain

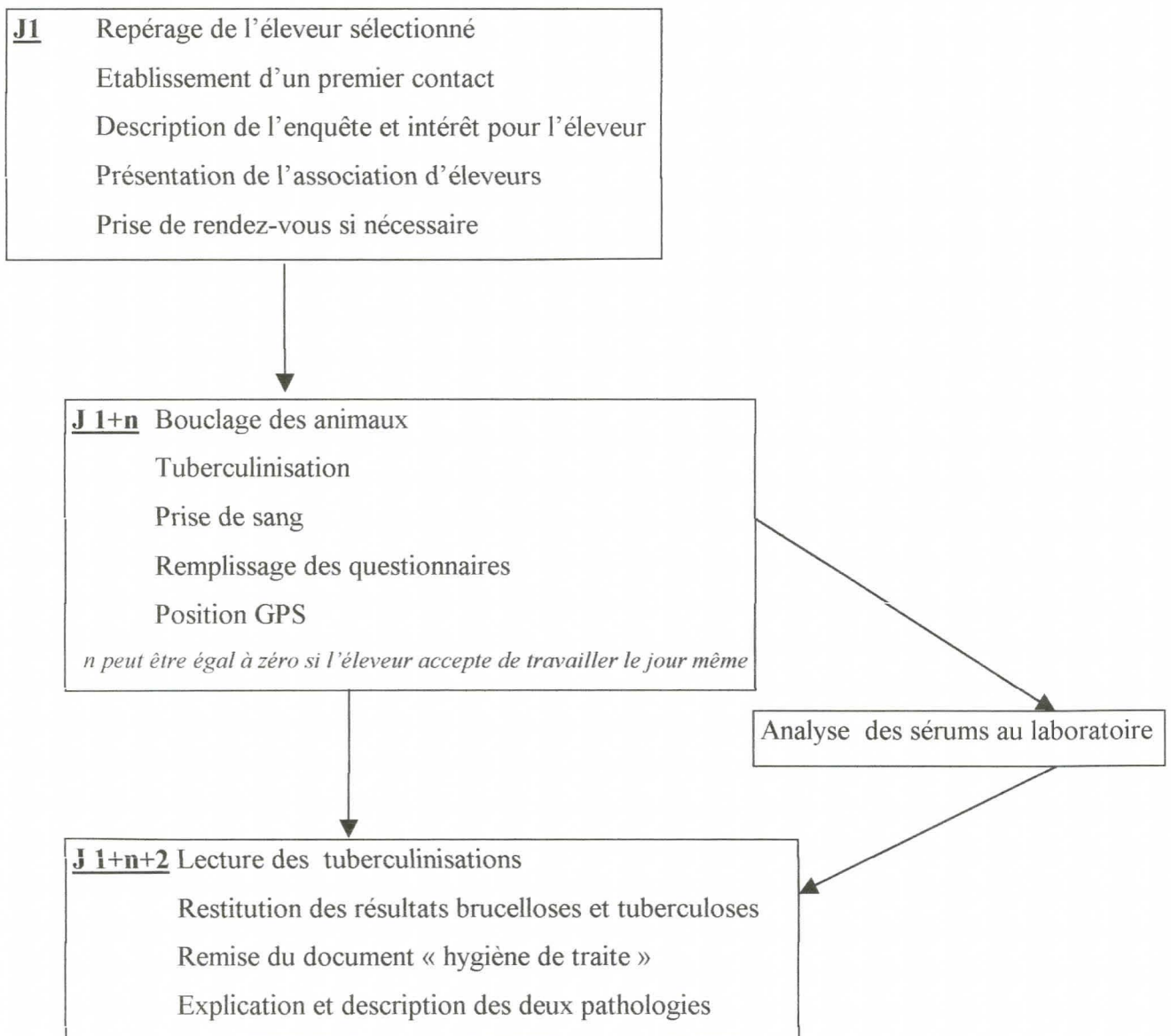
L'action de terrain avait été normalisée pour permettre une meilleure coordination des équipes.

Les équipes devaient être présentes dans les bureaux de l'association d'éleveurs à 8h du matin. Chaque équipe devait alors établir son programme de la journée généralement divisé en trois axes :

- ✓ Contrôle des fermes testées 72 heures auparavant (les résultats brucelloses et les fiches tuberculoses remplies préalablement étant rendues aux équipes à ce moment là)
- ✓ Enquête au sein de fermes préalablement repérées
- ✓ Repérage des élevages sélectionnés dans la zone d'enquête de l'équipe.

Chaque équipe devait ensuite prendre son matériel en complétant notamment les quantités de vaccutainers, boucles et aiguilles de chacune des mallettes. Les équipes devaient en outre s'approvisionner en glace ce qui permettait de conserver la tuberculine entre 2 et 4 °C sur l'ensemble de la journée. Le départ final des équipes s'effectuait au niveau de la station d'essence après distribution du fuel nécessaire au programme de la journée.

L'action des équipes au sein d'une ferme peut être schématisée de la façon suivante :



Le travail était généralement réparti au sein d'une équipe de la façon suivante :

- ❖ **Vétérinaire**: présentation du projet, prise de sang, bouclage de l'animal, remise des résultats
- ❖ **Para-vétérinaire**: intradermotuberculinisation, mesure des réactions allergiques, remplissage des questionnaires.
- ❖ **Chauffeurs**: Identifications des tubes, identification animale et prise de note des résultats sur la tuberculose au sein des registres.

Cette répartition du travail a toujours été observée pour obtenir une uniformité dans les réponses fournies par une même équipe . Cette structuration permettait de plus un gain de temps considérable, les différents acteurs connaissant leur rôle et maîtrisant au fil des jours de mieux en mieux la technique.

Pour optimiser le rendement, le travail s'est effectué en continu, y compris les week-ends, ceci permettant de tester, comme il est présenté dans la simulation ci dessous, de nouvelles fermes tous les jours.

	Lundi 10 juillet	Mardi 11 juillet	Mercredi 12 juillet	Jeudi 13 juillet	Vendredi 14 juillet	Samedi 15 juillet	Dimanche 16 juillet	Lundi 17 juillet	Mardi 18 juillet
Fermes testées									
Fermes contrôlées	Fermes Testées le 7juillet	Fermes Testées le 8juillet	Fermes Testées le 9juillet	Fermes Testées le 10juillet	Fermes Testées le 11juillet	Fermes Testées le 12juillet	Fermes Testées le 13juillet	Fermes Testées le 14juillet	Fermes Testées le 7juillet

5) Gestion de la logistique

5.1) Gestion du matériel

Lors de mon arrivée, une grande partie du matériel devant se trouver sur place avait disparu (sans explication ou manifestement utilisé par les services vétérinaires), il était donc nécessaire et ce pour les besoins de l'enquête d'assurer le remplacement des produits. Les achats de matériel se sont effectués en trois commandes, la première dans la phase de mise en place de l'enquête et les deux autres au moment de la livraison depuis la France de la tuberculine et des antigènes brucelliques.

Sur l'ensemble des commandes, il fut acheté sur Kampala et sur M'brara:

❖ Pour assurer le fonctionnement de l'enquête sur tuberculose

15000 vacutainers, 15 000 aiguilles, 20 adaptateurs, ce matériel fut disponible au sein du laboratoire B.D.H. sur Kampala.

La quantité de tuberculine, le nombre de cutimètres et de seringues était insuffisant à mon arrivée, ils ont fait l'objet de 2 nouvelles commandes en juin et en juillet pour permettre la réalisation de l'enquête.

La première commande comprenait 10 000 doses de tuberculine (qui venaient s'ajouter au 2600 doses de tuberculine déjà présentes) auxquelles s'ajoutaient deux nouveaux injecteurs, des aiguilles et deux nouveaux cutimètres à ressort (matériel indispensable pour la création des deux nouvelles équipes). La seconde commande comprenait 3600 doses de tuberculine.

❖ Pour assurer l'identification animale

15000 boucles (MILBORROW®) vierge, des marqueurs indélébiles (MILBORROW TAGPEN®) et 8 applicateurs (MILBORROW®)

❖ Pour assurer le fonctionnement du laboratoire

5000 pipettes pasteurs, et du petit matériel de laboratoire : bassine, gants...

Deux nouvelles commandes d'antigènes brucelliniques ont été effectuées en même temps que l'achat de tuberculine. En tout sur les deux commandes 13 200 tests ont été commandés ceux ci s'ajoutant aux 2000 tests déjà présents.

❖ Pour assurer les premiers soins sur le terrain

Pour assurer les urgences rencontrées lors de l'enquête il a été décidé à la demande des services vétérinaires de constituer une petite trousse de premiers soins, son intérêt sera discuté par la suite P71

Cette trousse était constituée pour chaque équipe :

- 1) 1 flacon d'oxytétracycline 10% (Alfasan, Woerden ® HOLLAND)
- 2) 1 flacon PEN/STREP (Norbrook ®) (procaine penicillin, Dihydrostreptomycin sulphate)
- 3) 1 flacon d'Imizol TM (Pitman-Moore ®) (Imidocarb dipropionate)
- 4) 1 flacon de Fruvexon TM (Bimeda Chemicals Export ®) ((Parvaquone et Frusemide)
- 5) 1 flacon De Sulfadimidine de sodium 33% (Bremer Pharma GMBH®)
- 6) 1 flacon de Lidocaine hydrochloride 1%
- 7) 1 l d'Albendazol 10% (Phenix Belgium®)
- 8) 1 spray contenant de l'oxytétracycline hydrochloride et du violet de gentiane
- 9) 1 bande de coton, des gants
- 10) Une seringue de 20ml et des aiguilles à usage multiple

La constitution de la trousse avait été établie par les services vétérinaires et soumis à l'ambassade de France

5.2) Gestion des véhicules

Dans les premier jours de l'enquête, seul le véhicule du projet était disponible, les véhicules des services vétérinaires n'étant pas en état de fonctionnement. L'ambassade de France a mis gracieusement à la disposition de l'enquête un véhicule tout terrain ce qui à permis durant la première phase de gérer indépendamment les deux équipes.

Lors de la constitution des deux nouvelles équipes il devenait nécessaire d'obtenir de nouveaux véhicules. Après réunion et présentation des problèmes rencontrés dans la réalisation de l'enquête, le C.A.O. et le D.V.O. ont mis à la disposition de l'étude deux véhicules nécessitant des réparations (réparations qui devaient être prises en charge par l'ambassade de France) ,cependant certaines complications administratives ont retardé les travaux et il fut décidé au final d'obtenir les voitures manquantes au sein d'une agence de location.

répartition des classes d'âge en strate agro-pastorale

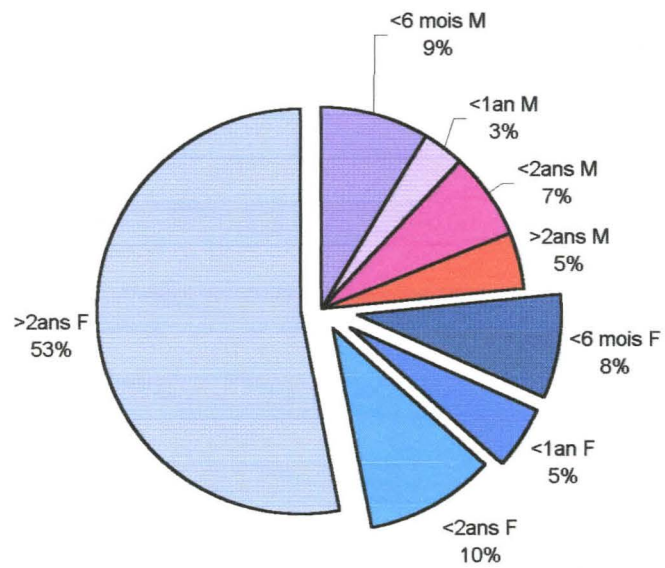


FIG N°25 bis

CHAPITRE 4: PRESENTATION DES RESULTATS DE L'ENQUÊTE SUR LA TUBERCULOSE

A) Caractéristiques de l'échantillon testé

1) Taux de participation à l'enquête

Le taux de participation à l'enquête est exceptionnel puisqu'il est de 87% toutes strates confondues ce qui porte à 340 sur 393 le nombre d'élevages ayant participé à l'enquête sur la tuberculose (figure n°11). Les raisons de l'absence d'inclusion des élevages sélectionnés au sein de l'enquête ont été soigneusement rapportés et sont présentés dans la figure n°12. En réalité l'absence de participation peut être expliquée de trois grandes façons :

- ❖ Absence d'animaux sur le site sélectionné (22 élevages). Cette absence a pu être justifiée par de multiples raisons : vente due à un manque d'eau, constitution de la dot, décès. Cette absence de participation incompressible est due en partie à l'ancienneté du recensement (1 an pour la partie effectuée pas S. Boudjabi) mais elle témoigne bien de l'extrême mobilité de l'élevage dans le secteur, la vache ayant très souvent une valeur d'épargne.
- ❖ Le manque de temps (22 élevages) : l'enquête n'a pu malheureusement se finir dans les temps par manque de moyens financiers. Ces 22 élevages appartiennent à la strate agropastorale ; pour limiter au maximum les biais, ils ont fait l'objet d'un tirage au sort.
- ❖ Le refus réel de l'éleveur (8 élevages). Cette absence de participation au sein de l'enquête résulte d'un refus catégorique de l'éleveur, trois raisons ont motivé ce refus :
 - La campagne de vaccination contre la PPCB en 1998, a provoqué la mort de dizaine d'animaux dans le district et a provoqué la chute de la queue (site d'injection) chez de nombreux animaux. Ce drame a instauré un climat de méfiance chez les éleveurs qui

n'apprécient généralement pas la présence des vétérinaires et qui refusent dans certain cas toute injection.

- Certain éleveurs redoutent les ruses employées par la police et refusent de parler à des étrangers.
- L'absence totale de main d'œuvre et de moyen de contention a rendu le travail impossible à réaliser au sein de certains élevages

FIGURE 11: Taux de participation à l'enquête tuberculose.

FIGURE 12: Causes de l'absence de participation à l'enquête sur la tuberculose.

Ceci amène dès lors à considérer que le taux de refus réel de participation à l'enquête est de 2% et le taux de participation réel de 98% ce qui est particulièrement exceptionnel et souligne l'engagement des éleveurs pour l'amélioration de la filière lait dans le district.

FIGURE 13: Taux de refus réel de participation aux enquêtes

La différence entre les taux de participation bruts au sein des deux strates figure 14 et 15 n'est pas significative : elle peut être expliquée par l'absence de participation de 22 élevages en zone agropastorale, par suite du manque de temps.

FIGURE 14-15: Taux de participation au sein des strates pastorales et agropastorales

Au total **340** élevages ont été testés contre la tuberculose ; **219** en strate agropastorale et **121** en strate pastorale. Le nombre d'élevage est ainsi conforme aux exigences fixées par les statisticiens du CIRAD.

La dispersion géographique des élevages testées est elle aussi bonne, et est aussi en faveur d'une bonne représentativité de l'échantillon.

CARTE SIG : Répartition géographique des troupeaux testés

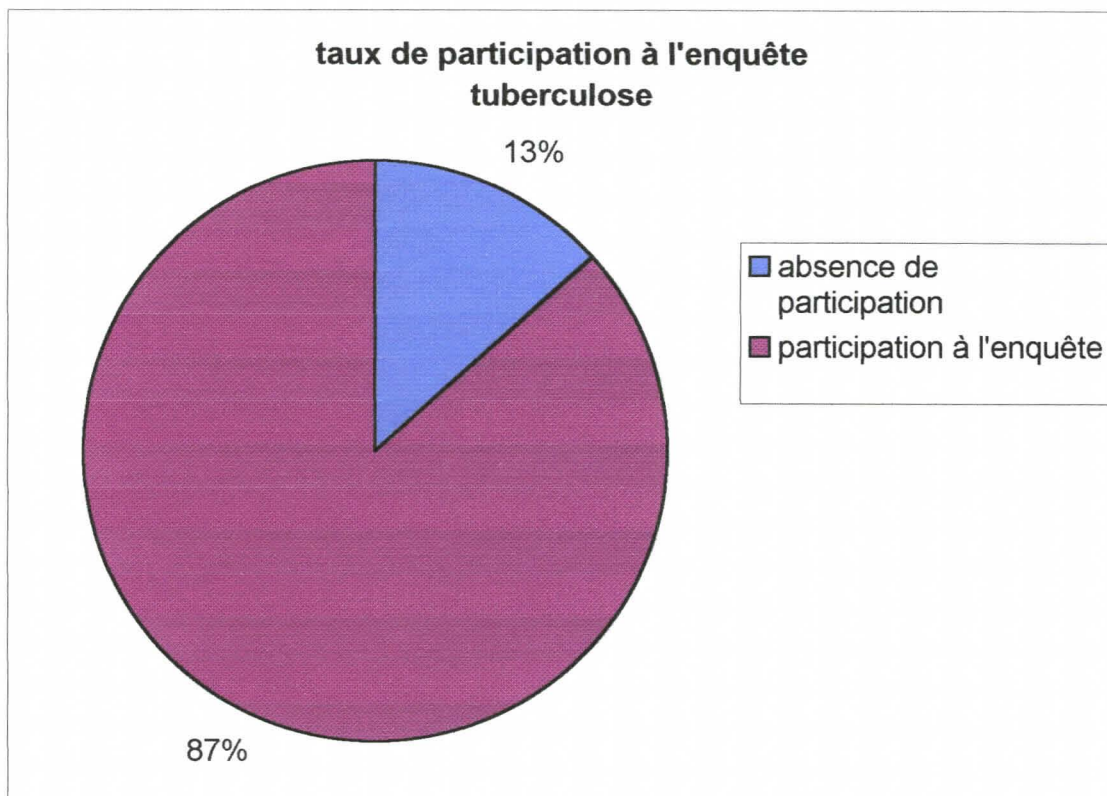


FIG N° 11

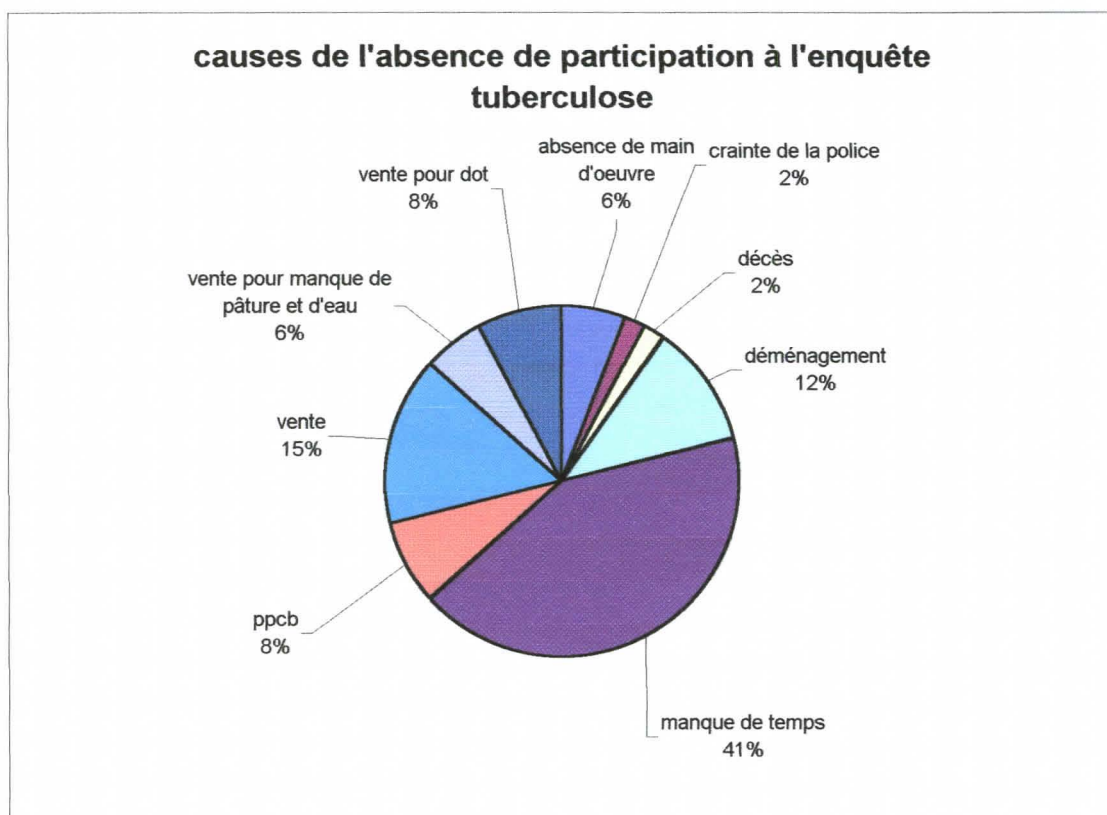


FIG N°12

taux de refus réel aux enquêtes

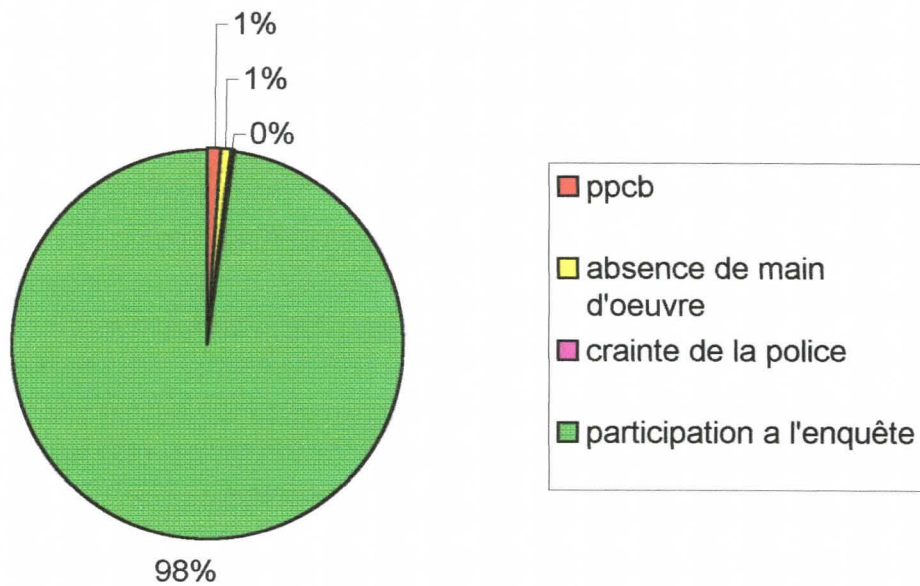


FIG N°13

taux de participation à l'enquête tuberculose au sein de la strate pastorale

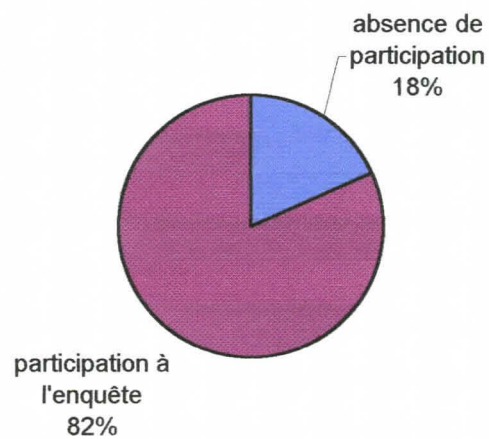
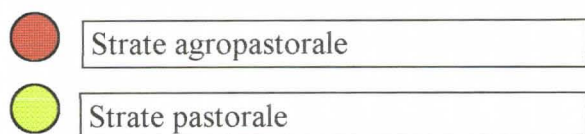
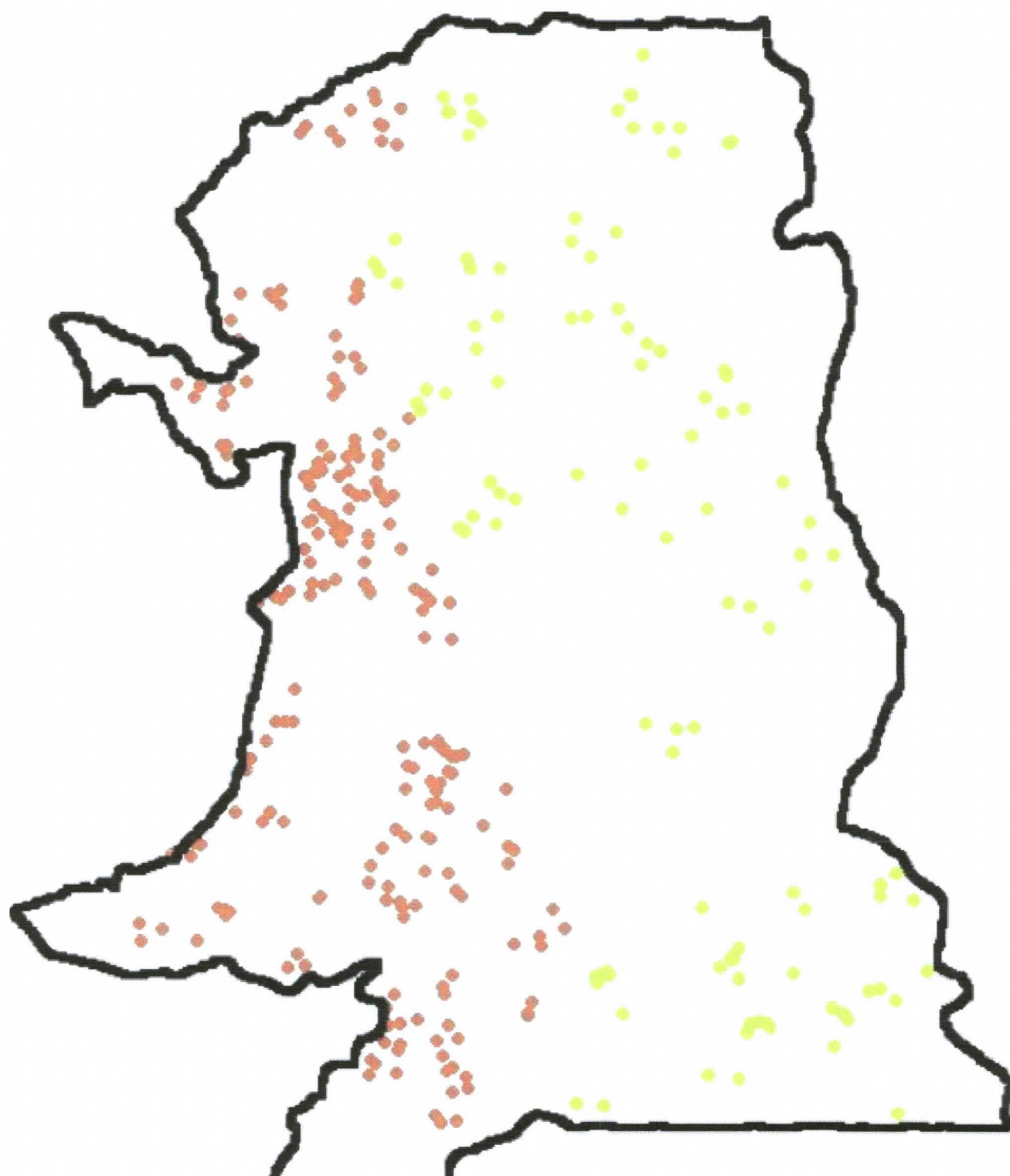


FIG N°14

CARTE SIG :

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES TROUPEAUX TESTES



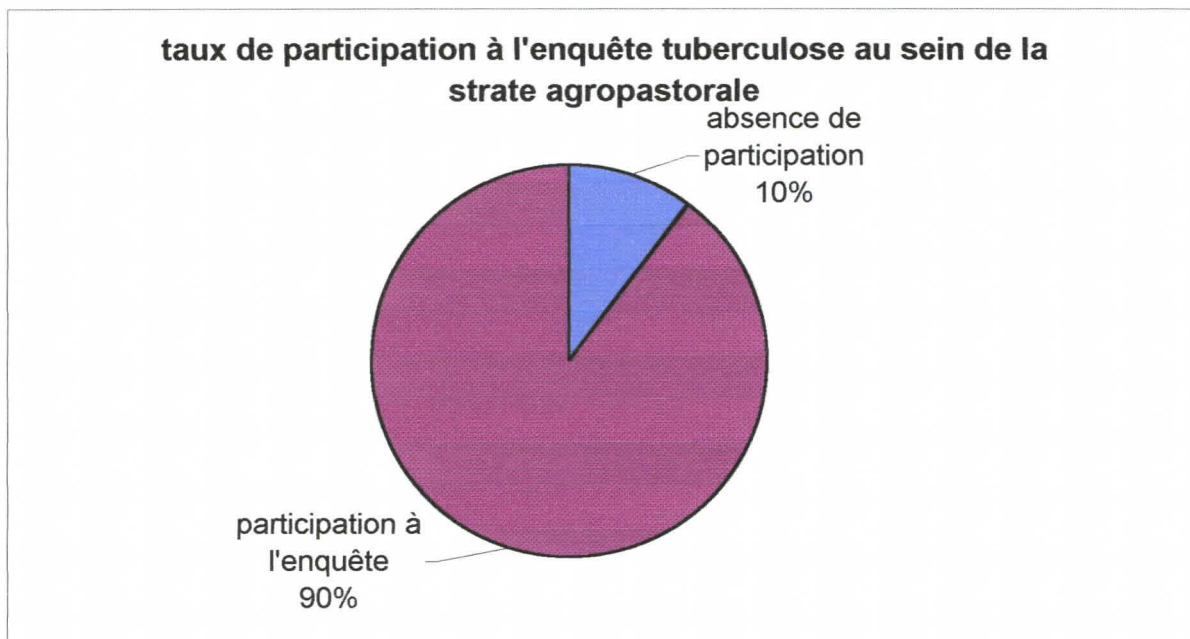


FIG N°15

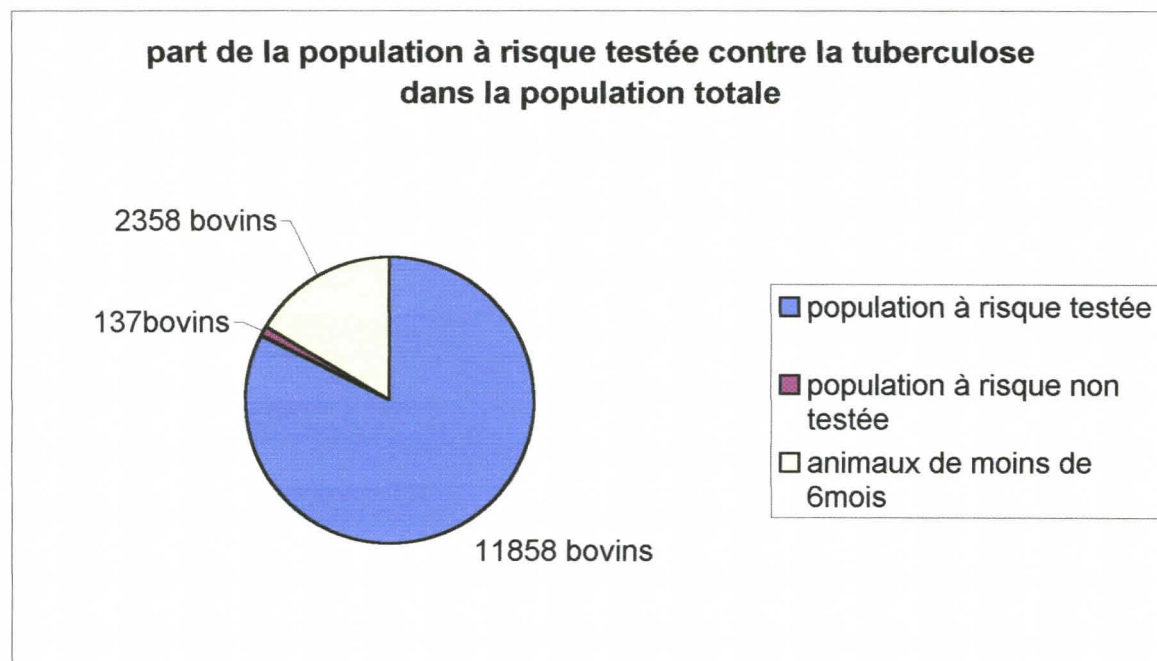


FIG N°16

nombre d'animaux à risque testés contre la tuberculose au sein des deux strates

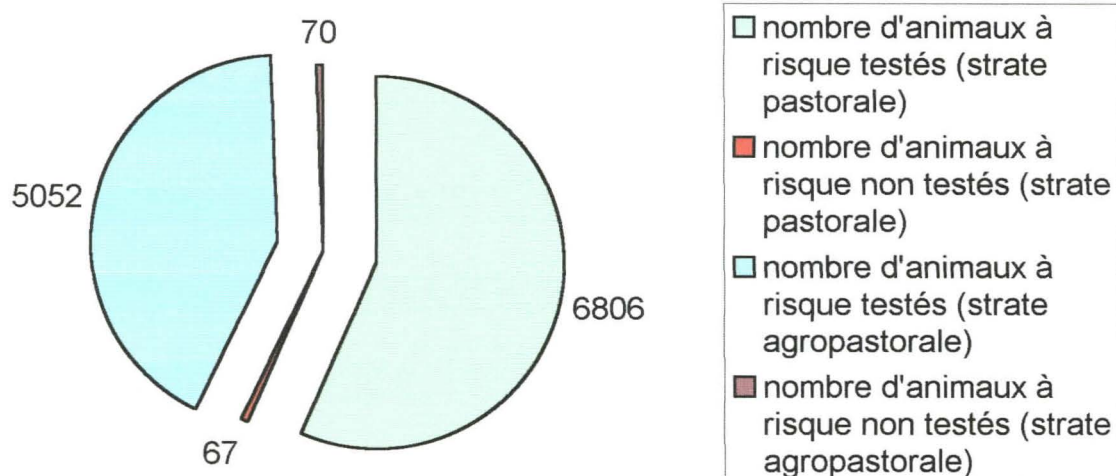


FIG N°17

part relative des élevages ayant au moins un animal à risque non testé contre la tuberculose

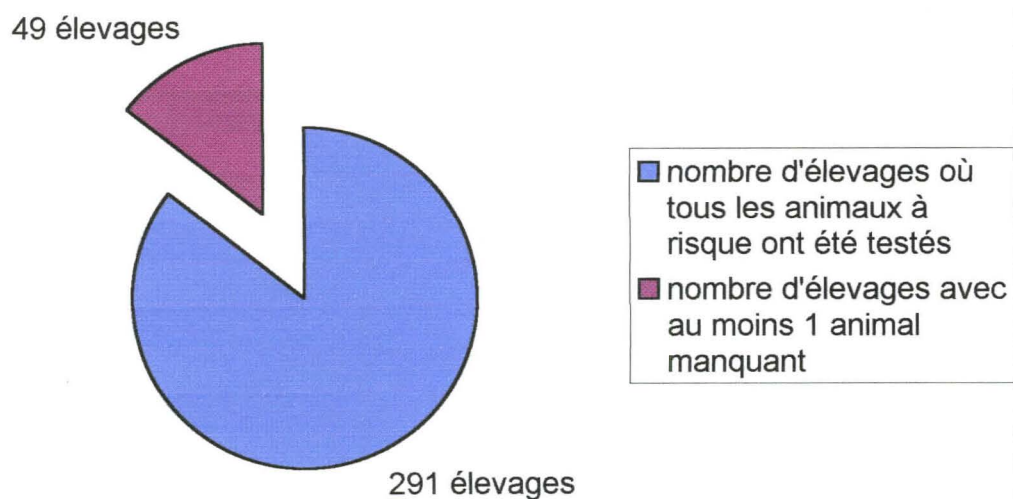


FIG N°18

2) Population source, population totale de l'échantillon, population à risque et taille des élevages

la Population source, population dont est issu l'échantillon, est constituée de l'ensemble des troupeaux de plus de 10 bovins au moment du recensement. Certains des élevages testés ont moins de 10 animaux, ceux-ci ayant vendu une partie de leur élevage durant la période séparant recensement et enquête. Il a été choisi de prendre l'instant du recensement comme référence et non le jour du test. Cette décision a été prise pour éviter de perdre trop d'élevages, il faut de plus remarquer que si des éleveurs ont vendu des animaux entre les deux dates, une partie des éleveurs ayant moins de dix animaux lors du recensement ont sûrement fait l'acquisition de nouvelles bêtes, le problème ne pourrait se résoudre qu'en échantillonnant et testant les élevages le même jour....

La population totale des bovins appartenant aux élevages testés s'est élevée à **14.353** animaux. Cependant cette population se subdivise en deux sous populations les animaux à risques (les bovins de plus de 6 mois) et les bovins de moins de six mois, seule la population à risque a été testée contre la tuberculose. **11 995** bovins étaient considérés comme à risque au sein de ces élevages, cependant un certain nombre d'animaux (137 bovins) n'ont pu être testés pour diverses raisons (animal qui s'échappe, vente entre le test et le contrôle....) ce qui amène à **11.858** le nombre de bovins testés contre la tuberculose soit 98,58% des animaux participant à l'enquête.

FIGURE 16: Part de la population à risque testée contre la tuberculose dans la population totale.

Bien que le nombre d'élevages testés dans les deux strates soit radicalement différents (219 en strate agropastorale, 121 en strate pastorale), le nombre de bovins testés est sensiblement le même dans les deux strates : **6808** bovins en strate pastorale pour **5052** en strate agropastorale cependant le taux de perte au sein d'un élevage est légèrement supérieur en strate agropastorale (χ^2 significatif : 3,99 à 1ddl)

FIGURE 17: Nombre d'animaux à risque testés contre la tuberculose au sein des deux strates.

Cette différence peut être expliquée par la plus petite taille des élevages en strate agropastorale, ces petites unités étant de part leur constitution et leur rôle plus mobile.

49 élevages contre 291 possédaient au moins un animal à risque non testé soit 14,5% des troupeaux enquêtés, ce qui est remarquable au vu des conditions de terrain et souligne une fois de plus l'engagement et la motivation des éleveurs qui ont tenu à présenter l'intégralité de leurs animaux.

FIGURE 18: Part relative des élevages ayant au moins un animal à risque non testé contre la tuberculose

La taille des élevages a été extrêmement variable au sein de l'ensemble du district avec une moyenne de 34,9 animaux (écart type de 38,7) les élevages ont une taille comprise entre 1 et 335 animaux à risque, au sein d'un même troupeau. La médiane se situant à 22,5 animaux.

FIGURE 19 : Répartition de la taille des élevages.

La répartition de la taille des élevages au sein du district est conforme à la typologie d'élevage effectuée par le CIRAD en 1998, cette différence de répartition entre les deux strates est confortée par la figure 20. La moyenne de la taille des élevages est de 19,7 animaux pour la strate agro-pastorale contre 56,3 animaux pour la strate pastorale, les différences entre les médianes (17 animaux contre 39 animaux) et les maximums (119 animaux et 335 animaux) sont elles aussi tout à fait révélatrices des différences de structure entre les élevages des deux strates. La strate agropastorale présente une nette majorité de petits élevages de 6 à 30 animaux avec 76 élevages possédant entre 11 et 20 animaux, la strate pastorale quant à elle est plus hétérogène avec un nombre assez comparable d'animaux dans chacune des classes constituées de 10 à 100 animaux.

FIGURE 20: Taille des élevages testés au sein des deux strates

CARTE SIG Taille des élevages testés

répartition de la taille des élevages

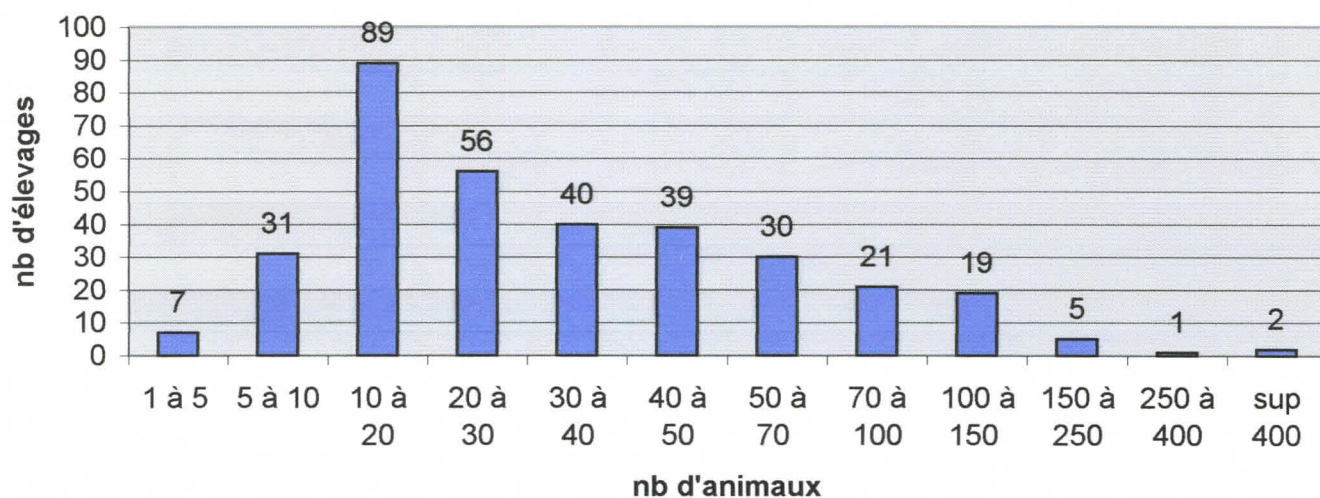


FIG N°19

taille des élevages testés au sein des deux strates

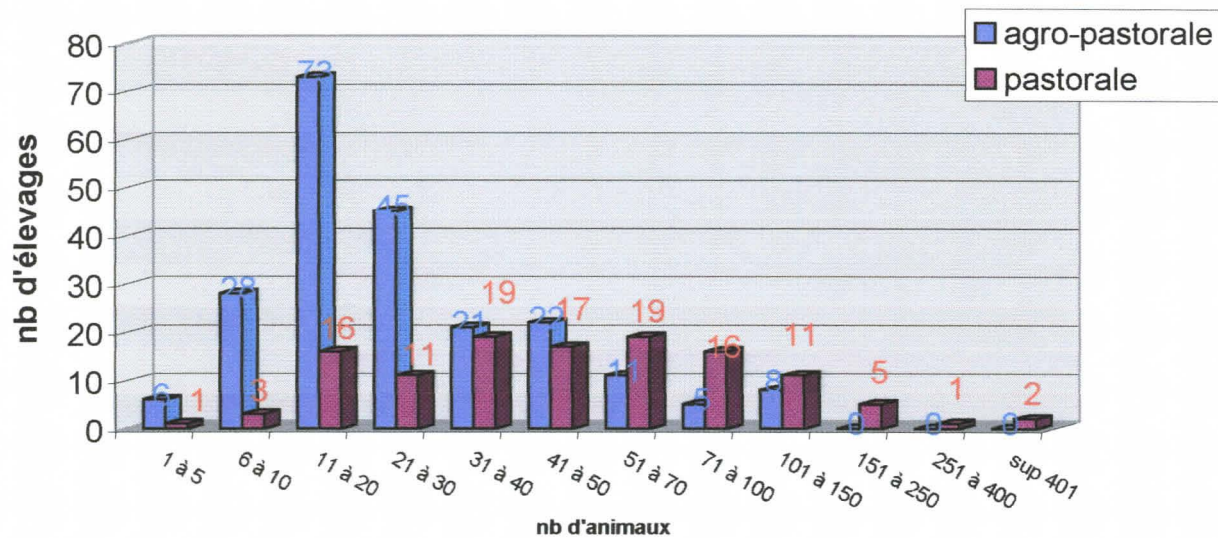
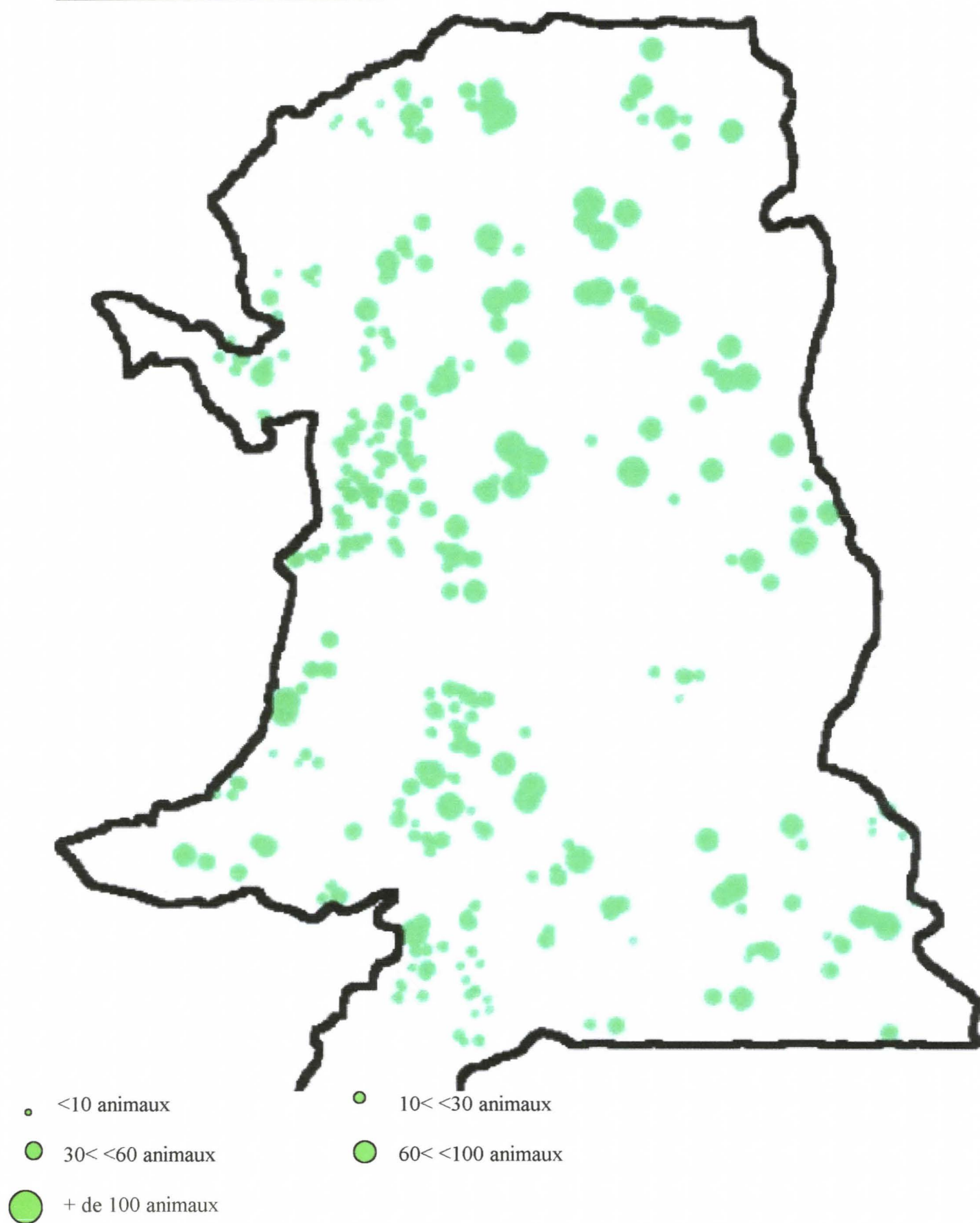


FIG N°20

CARTE SIG :

TAILLE DES ELEVAGES TESTES



Il faut de plus noter que le nombre moyen d'animaux observés au sein des deux strates est très supérieur à celui prévu par les organisateurs de l'enquête (10 animaux pour la strate agropastorale, 30 pour la strate pastoral). Cette différence s'explique par la constitution de la population source (Troupeau de plus de 10 animaux) qui est au final éloignée de la population bovine du district.

Animaux testés par élevage contre la tuberculose sur l'ensemble des strates.							
Moyenne	écart type	quartile1	Quartile 2	quartile3	MIN	MAX	mediane
34,9 anx	38,7	13 anx	22,5 anx	40 anx	1 anx	335 anx	22,5 anx
Animaux testés par élevage contre la tuberculose dans la strate agro-pastorale.							
Moyenne	écart type	quartile1	Quartile 2	quartile3	MIN	MAX	Mediane
23,1 anx	19,7	10 anx	17 anx	29 anx	1 anx	119 anx	17 anx
Animaux testés par élevage contre la tuberculose dans la strate pastorale.							
Moyenne	écart type	quartile1	Quartile 2	quartile3	MIN	MAX	Mediane
56,3 anx	53,0	25 anx	39 anx	70 anx	4 anx	335 anx	39 anx

3) Etude des facteurs caractérisant l'échantillon

L'analyse de la répartition par race âge et sexe de l'échantillon permet d'avoir une idée même si elle n'est qu'approximative de la représentativité de l'échantillon constitué, d'autant plus que ces données sont directement comparables aux données fournies par la typographie d'élevage de la zone nord du district de M'barara. Cette appréciation de la qualité de l'échantillonnage est directement liée à l'analyse de la taille des troupeaux effectuée précédemment et à la répartition géographique des éleveurs soumis à l'enquête (données disponibles à partir du S.I.G. mis en place).

3.1) Composition par races de l'échantillon

Trois races principales ont été rencontrées sur le terrain ; 2 races locales Ankolé et Boran et une race exotique la frisonne.

Sur l'ensemble de l'échantillon étudié, l'Ankolé est largement dominante avec 7918 animaux testés soit 65% de l'échantillon. Le pourcentage de croisées Frisonne-Ankolé témoigne de la volonté d'amélioration génétique du troupeau de la part des éleveurs. D'autres races furent rencontrées sur le terrain de façon plus sporadique : Zebu Boran pure 1%, croisées Boran Ankolé 1%. Ces troupeaux étaient plutôt destinés à une production de viande plus qu'à une production laitière. Quelques frisonnes pures furent aussi testées (0.5% de l'échantillon), ces vaches appartenant à des troupeaux hautement productifs avec des techniques d'élevage généralement poussées. Ces élevages correspondent au groupe V établi par Dabusti et Vancauteran en 1998. Cette prédominance de la vache Ankolé se retrouve lors de l'analyse globale des races au sein des troupeaux puisque 67% des troupeaux possèdent une majorité de vaches Ankolés et que 37% des troupeaux testés étaient exclusivement composés de la race .

Cependant le nombre d'élevage possédant des frisonnes pures est très inférieur aux résultats trouvés par Dabusti (3% de l'échantillon en 1999). On retrouve globalement les résultats de la typologie d'élevage de 1998 lorsque l'on compare la répartition entre les différentes races au sein des deux strates. Les différences de répartition des races au sein des strates pastorales et agro-pastorales obtenues par Dabusti et al. est aussi ici retrouvée. Le pourcentage d'Ankolés est très largement dominant au sein de la strate pastorale (73%, croisées Frisonne-Ankolé 26%). Le taux d'Ankolés est par contre sensiblement équivalent au taux de croisées Frisonne-Ankolé dans la strate agro-pastorale.

FIGURE 20: Répartition des différentes races rencontrées.

FIGURE 21: Répartition des troupeaux suivant leur composition.

FIGURE 22: Répartition des races au sein de la strate pastorale.

FIGURE 23: Répartition des races au sein de la strate agropastorale.

répartition des différentes races rencontrées

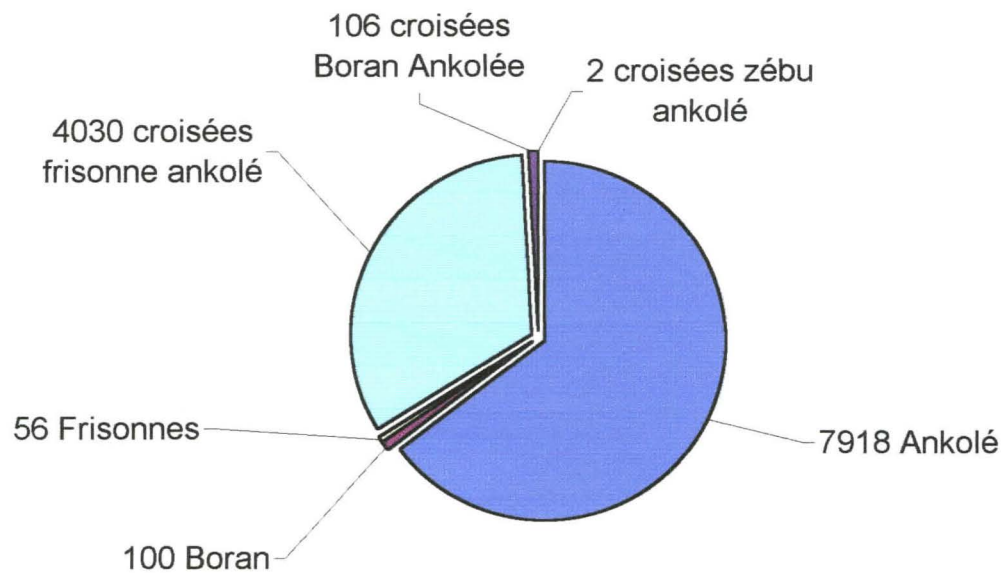


FIG N°20

Répartition des troupeau suivant leur composition

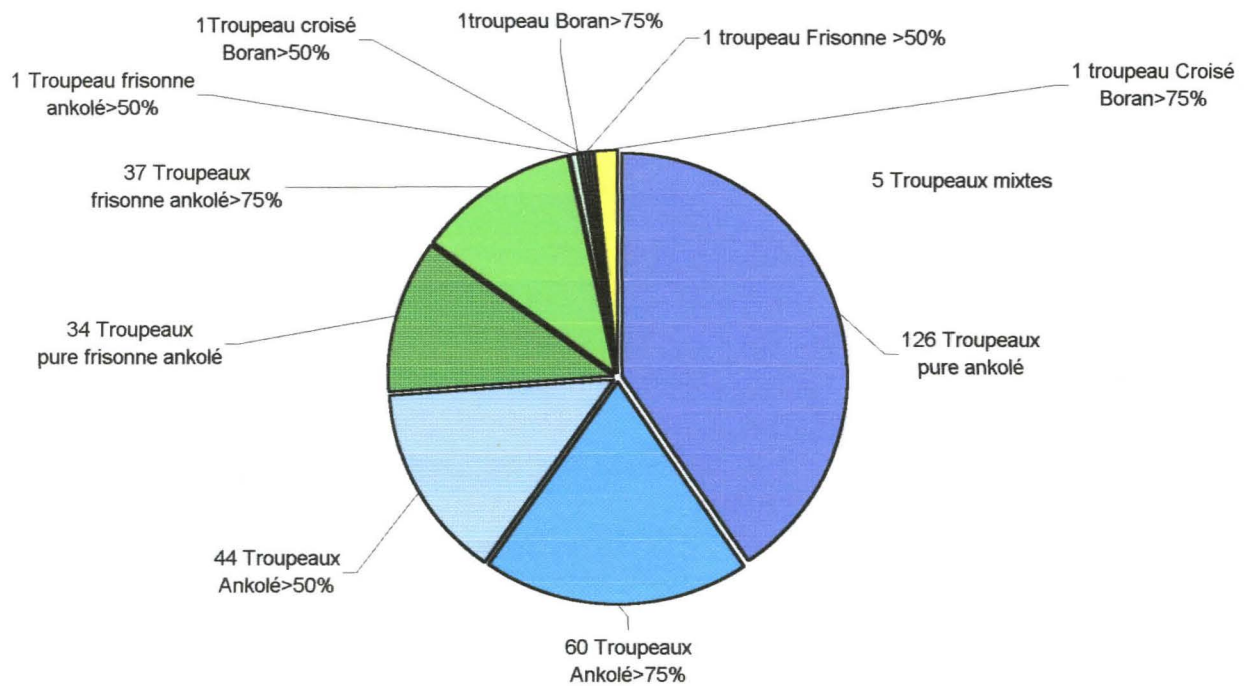


FIG N°21

répartition des races au sein de la strate pastorale

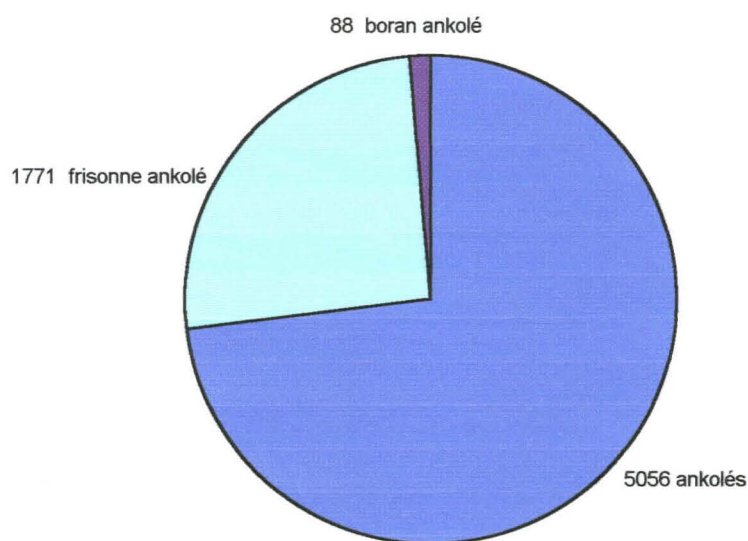


FIG N°22

Répartition des races dans la strate agropastorale

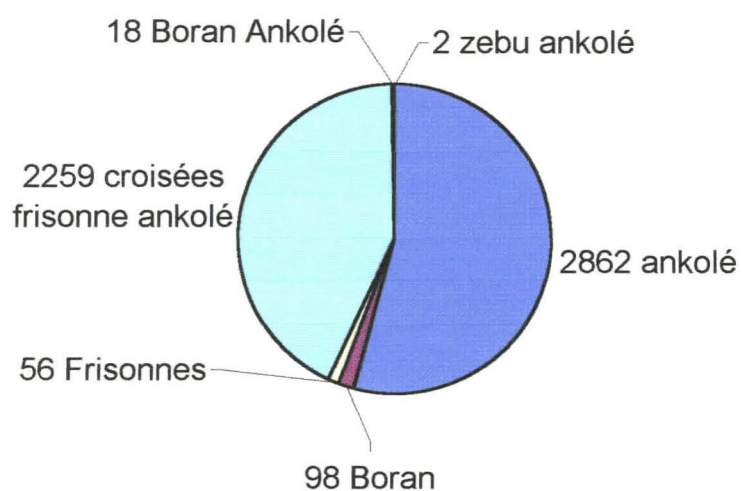


FIG N°23

3.2) Proportions relatives des différentes classes d'âge au sein de l'échantillon

Globalement, sur l'ensemble de l'échantillon, la répartition par classe d'âge de l'échantillon étudié est assez similaire à celle du groupe I décrite par Dabusti et al en 1998. Les femelles de plus de 2 ans représentent 55% de l'échantillon. Les génisses de moins de deux ans, 19% de l'échantillon, les veaux mâles et femelles 16% de l'échantillon. Les mâles de plus de deux ans 3% et les taurillons de moins de deux ans 7% de l'échantillon. Les différences apparentes avec les chiffres annoncés par Dabusti reposent uniquement sur le fait que leur classification repose sur le caractère génisse-vache reproductrice alors que notre distinction s'est effectuée uniquement sur l'âge. Globalement entre les deux strates, le pourcentage de femelles de plus de deux ans est identique, cependant le pourcentage global de femelles toutes classes d'âge confondues est plus important en strate pastorale (85%) qu'en strate agro-pastorale (76%) ($\chi^2: 177,25$ à 1ddl).

FIGURE 24: Répartition par âge de l'échantillon étudié.

FIGURE 25: Répartition des classes d'âge en strate pastorale.

FIGURE 25 BIS : Répartition des classes d'âge en strate agropastorale.

B) Prévalence de la tuberculose

1) Prévalence troupeau

1.1) Résultats globaux

Sur les 340 troupeaux testés, 252 avaient au moins une réaction positive, 28 au moins une réaction douteuse, sans réaction positive et 60 aucune réaction positive ou douteuse. Le taux de prévalence troupeau apparent est donc de **74,12%**.

L'intervalle de confiance de ce résultat au risque de 5% est : **[69,37% 78,87]**, son écart type de 0,0238

Ce résultat est donné avec une précision absolue de **0.0475** et une précision relative de **0.0641**.

répartition par âge de l'échantillon étudié

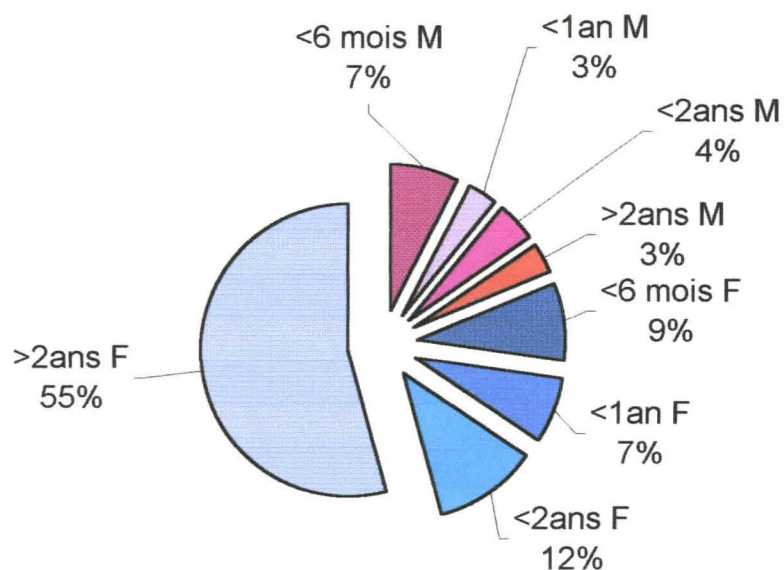


FIG N°24

répartition des classes d'âge en strate pastorale

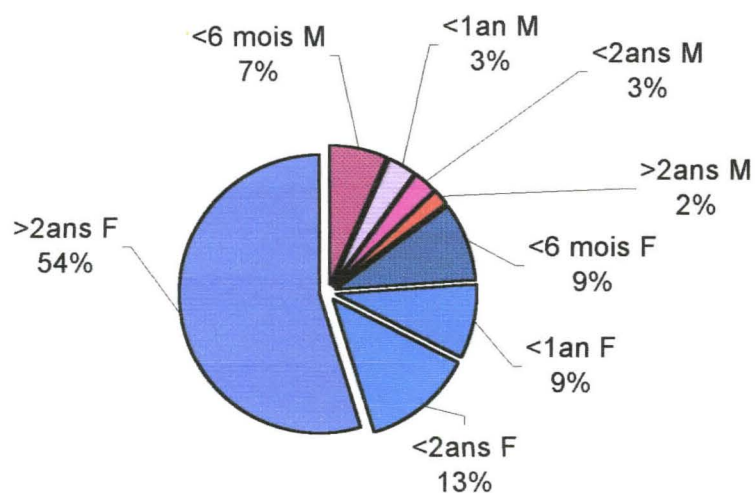


FIG N°25

La prévalence apparente est un résultat qui ne tient pas compte de la sensibilité et de la spécificité des tests utilisés. Cependant dans le cas de la tuberculose les valeurs fournies avec le test ne sont pas généralisables à une population de situation épidémiologique inconnue. Nous avons donc effectué une simulation avec diverses valeurs de sensibilité et de spécificité pour donner une idée de la fourchette de résultats que l'on pourrait obtenir. Ces résultats peuvent varier d'un taux de prévalence réelle de 76,8% dans le cas d'une spécificité et sensibilité bonnes (Se : 0,95% Sp 0,95%) et atteindre très rapidement 100% lorsque la sensibilité se dégrade.

Si l'on additionne aux troupeaux positifs les troupeaux douteux, la prévalence apparente observée passe alors à **82, 35** avec un intervalle de confiance dont les bornes sont :

[50,7822 ; 0,8649]

1.2) Résultats par strates

❖ Strate pastorale :

Au sein de la strate pastorale sur les 121 troupeaux testés 96 avaient au moins une réaction positive, 4 au moins une réaction douteuse sans réaction positive et 21 aucune réaction Figure 30

Le taux de prévalence apparente au sein de cette strate est de **79,34% (82,64%** en incluant les troupeaux douteux) avec un intervalle de confiance à 5% compris entre

[0,7198 ;0,8670] ([0,7576 ;0,8953] en incluant les troupeaux douteux) ces résultats étant donnés avec une précision relative de 0,0859 et une précision absolue de 0,0612 (Pa= 0,0517 et Pr= 0,0629 en incluant les troupeaux douteux)

FIGURE 26: Taux de prévalence intertroupeau de la tuberculose dans la strate pastorale

❖ Strate agropastorale :

Au sein de la strate pastorale sur les 219 troupeaux testés 156 avaient au moins une réaction positive, 24 au moins une réaction douteuse sans réaction positive et 39 aucune réaction .

Le taux de prévalence apparente au sein de cette strate est de **71,23% (82,19%** en incluant les troupeaux douteux) avec l'intervalle de confiance à 5% [0,6512 ;0,7735] ([0,7702 ;0,8736] en incluant les troupeaux douteux)

taux de prévalence intertroupeau de la tuberculose dans la strate pastorale

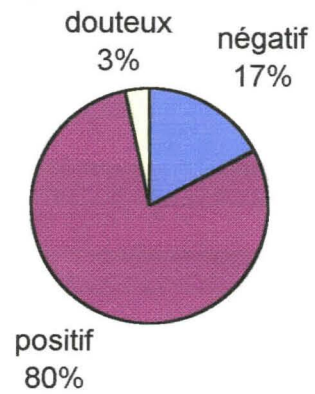


FIG N°26

taux de prévalence intertroupeau de la tuberculose dans la strate agro-pastorale

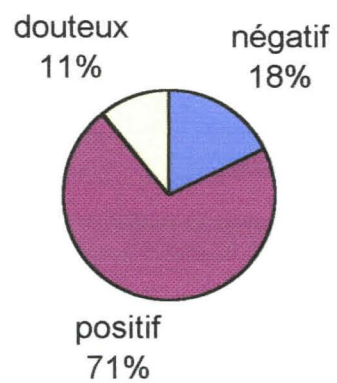


FIG N°27

Ces résultats étant donnés avec une précision relative de 0,0859 et une précision absolue de 0,0612 ($P_a = 0,0517$ et $P_r = 0,0629$ en incluant les troupeaux douteux)

FIGURE 27: Taux de prévalence intertroupeau de la tuberculose dans la strate agropastorale

❖ Comparaison des résultats obtenus entre les deux strates :

Les deux strates ont été comparées en mettant en rapport successivement le nombre de troupeaux positif, le nombre de troupeaux douteux et le nombre de troupeaux présentant une réaction, avec le nombre de troupeaux négatifs au sein de chacune des deux strates.

Le test du χ^2 est non significatif si l'on compare le nombre de cas positifs détectés au sein des deux strates ($\chi^2 = 0,20$ à 1 ddl), le test est aussi non significatif si l'on compare l'ensemble global des troupeaux déclarés positifs ou douteux ($\chi^2 = 0,01$ à 1 ddl). Cependant si l'on compare le nombre de troupeaux douteux trouvé au sein des deux strates le test montre que la différence observée est significative à 5% ($\chi^2 = 4,03$). Nous verrons par la suite que cette différence est peut être due à une différence de maîtrise de la technique entre les enquêteurs, l'appréciation du caractère douteux étant assez mal maîtrisée par les vétérinaires ougandais.

CARTE SIG Répartition des troupeaux tuberculeux au sein du district

2) Taux de prévalence animale

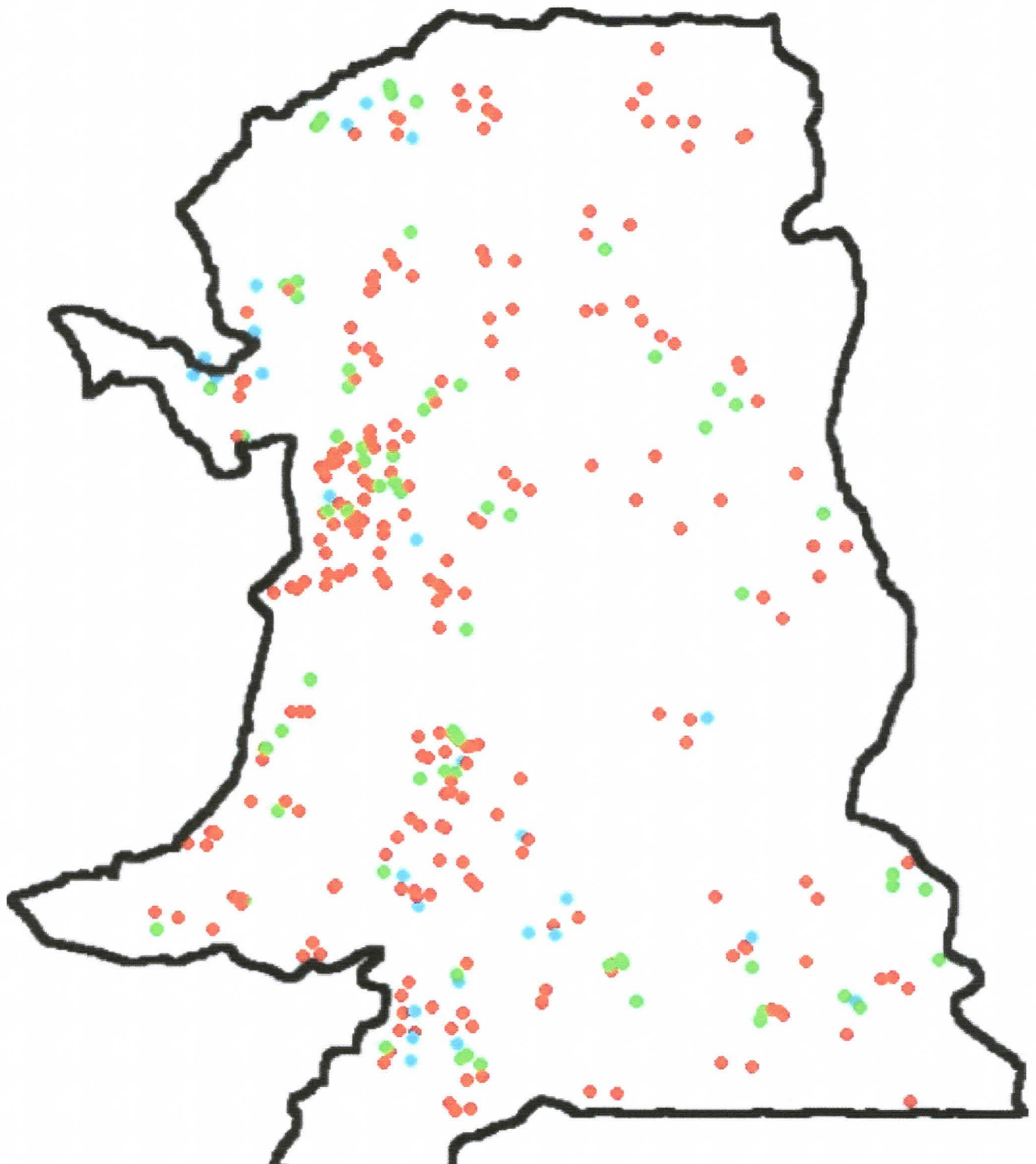
2.1) Résultats globaux

En tout sur les deux strates **11858** animaux ont été testés. **714** ont présenté une réaction positive et **506** une réaction douteuse. Le taux de prévalence animale apparente est de l'ordre de **6,02%** (**10,29%** si l'on inclut les animaux douteux) avec un écart type de 0,0022

FIGURE 28: Prévalence apparente de la tuberculose sur l'ensemble de l'échantillon

CARTE SIG :

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES TROUPEAUX TUBERCULEUX



Troupeau indemne de tuberculose



Troupeau ayant au moins un animal positif à l'IDR



Troupeau présentant uniquement des réactions douteuses à l'IDR

Prévalence apparente de la tuberculose sur l'ensemble de l'échantillon

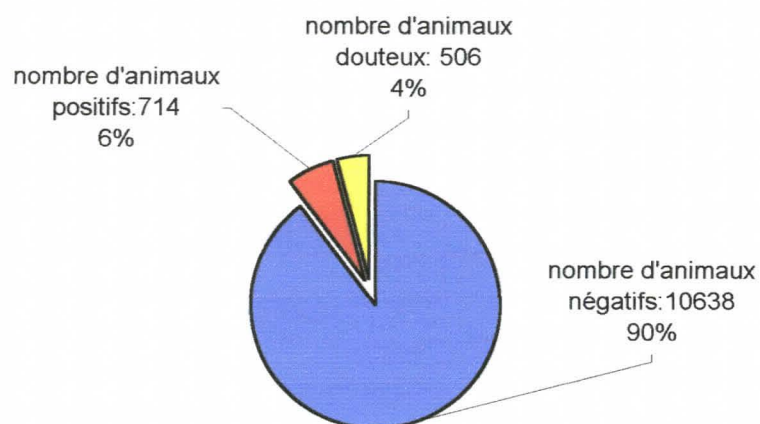


FIG N°28

Taux de prévalence animale de la tuberculose au sein de la strate pastorale

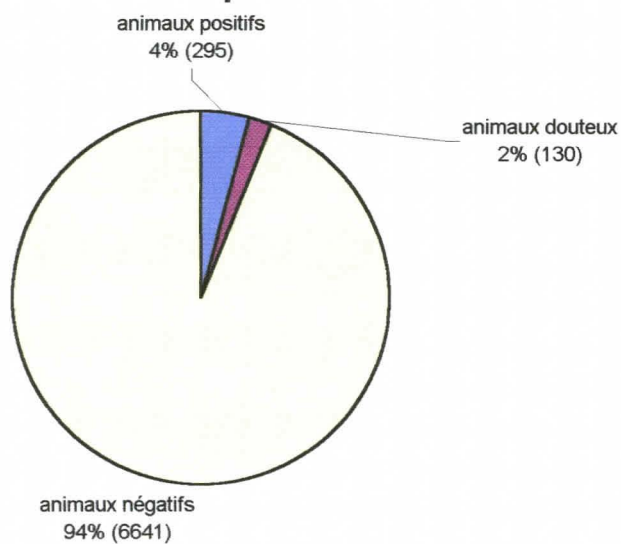


FIG N°29

L'intervalle de confiance de ce résultat au risque de 5% est : [0,0558 ; 0,0646]. (0,0973 ; 0,1085) le résultat étant donné avec une précision absolue de 0,0044 et une précision relative égale à 0,0726.

Si l'on effectue de nouveau une simulation avec différents niveaux de sensibilité et spécificité

On obtient des résultats pour la prévalence réelle allant de 0% si la spécificité et la sensibilité sont mauvaises à 1% en cas de sensibilité et spécificité bonnes (en additionnant les cas douteux cette fourchette pour la prévalence réelle est comprise entre 0,4% à 11%)

2.2) Résultats au sein des deux strates

❖ Strate pastorale :

En strate pastorale 6806 animaux ont été testés. 295 ont eu une réaction positive, 130 une réaction douteuse et 641 n'ont pas déclenché de réaction allergique à la tuberculine.

Le taux de prévalence animale apparente est de 4,33% (6,24% si l'on inclut les cas douteux). L'intervalle de confiance à 5% de ce résultat est [0,0384, 0,0483] ([0,0566 ; 0,0683]) avec une précision relative de 0,1139 et une précision absolue égale à 0,0049.

FIGURE 29: Taux de prévalence animale de la tuberculose au sein de la strate pastorale

❖ Strate agropastorale :

En strate pastorale 5052 animaux ont été testés. 419 ont eu une réaction positive, 376 une réaction douteuse et 5009 n'ont pas déclenché de réaction allergique à la tuberculine.

Le taux de prévalence animale apparente est de 8,29% (15,74% si l'on inclut les cas douteux). L'intervalle de confiance à 5% de ce résultat est [0,0907, 0,0078] ([0,1471; 0,1676]) avec une précision relative de 0,0936 et une précision absolue égale à 0,0078.

FIGURE 30: Taux de prévalence animale de la tuberculose au sein de la strate agropastorale

taux de prévalence animale de la tuberculose au sein de la strate agropastorale

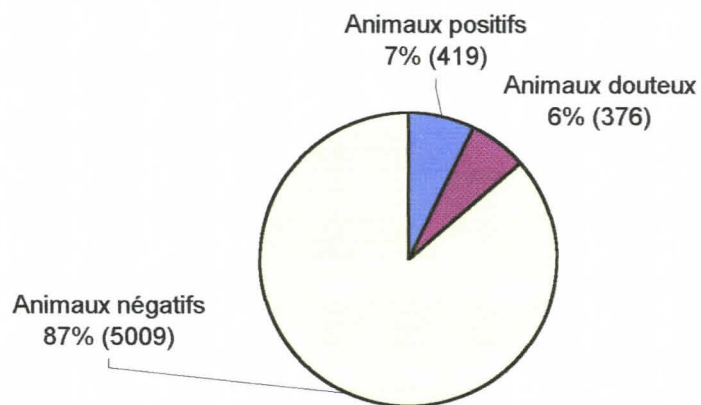


FIG N°30

Taux de prévalence de la tuberculose intratroupeau

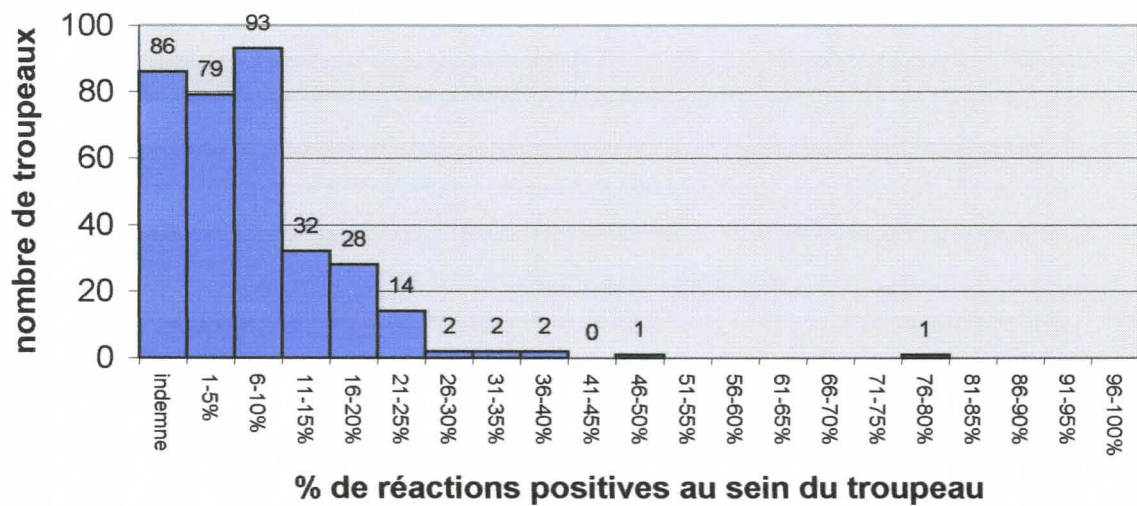


FIG N°31

❖ Comparaison des résultats obtenus entre les deux strates :

Les deux strates ont été comparées en mettant en rapport successivement le nombre d'animaux positifs, le nombre d'animaux douteux et le nombre d'animaux présentant une réaction avec le nombre d'animaux négatifs au sein de chacune des deux strates.

Si l'on compare le nombre de cas positifs au nombre de cas négatifs au sein des deux strates par un test du χ^2 le résultat obtenu est significatif avec $\alpha=0,001$ ($\chi^2=67,23$ à 1ddl). **le taux d'animaux positifs au sein des deux strates est donc significativement différents avec un taux de positif dans la strate agropastorale quasiment deux fois supérieur à celui de la strate pastorale.**

Si l'on compare le nombre de cas douteux au nombre de cas négatifs au sein des deux strates par un test du χ^2 le résultat obtenu est significatif avec $\alpha=0,001$. ($\chi^2=376$) **le taux d'animaux douteux au sein des deux strates est donc significativement différents avec un taux d'animaux douteux dans la strate agropastorale quasiment quatre fois supérieur à celui de la strate pastorale.**

Si l'on compare le nombre de réactions (positive ou négative) au nombre de cas négatifs au sein des deux strates par un test du χ^2 le résultat obtenu est significatif avec $\alpha=0,001$. ($\chi^2=219,2$ à 1ddl) **le taux de réactions obtenu au sein des deux strates est donc significativement différent : le taux de réaction dans la strate agropastorale est deux fois et demi supérieur à celui de la strate pastorale.**

3) Taux de prévalence Intra-troupeau

Si l'on considère les réactions positives, le taux de prévalence intra troupeau s'échelonne de 1% (si l'on exclut les troupeaux indemnes) à 75 %. la figure n° démontre que 76% des exploitations présentent un taux d'animaux positifs relativement faible <10% . Les exploitations présentant plus de 50% d'animaux malades sont rarissimes : 2 sur 340 et sont de petite taille.

FIGURE 31: Taux de prévalence de la tuberculose intratroupeau

Si l'on considère l'ensemble des réactions positives et douteuses, le taux de prévalence intra-troupeau s'échelonne de 1% à 100%, la prévalence intra-troupeau est en général plus élevée cependant 86% des exploitations ont une prévalence inférieure à 20%.

FIGURE 32: Taux de prévalence de la tuberculose intratroupeau (réactions positives et douteuses cumulées)

Taux de Prévalence de la tuberculose intratroupeau (réactions positives et douteuses cumulées)

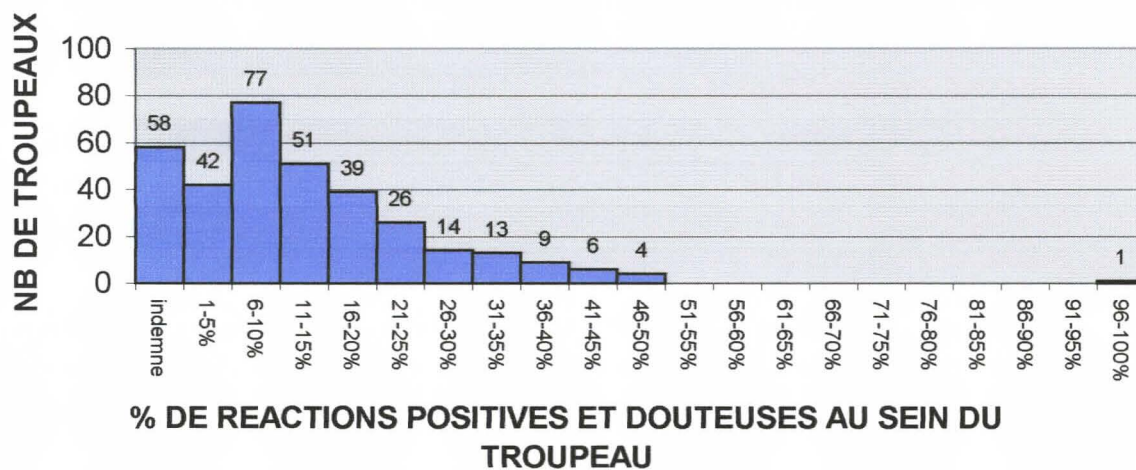


FIG N°32

CHAPITRE 5 : PRESENTATION DES RESULTATS DE L'ENQUÊTE SUR LA BRUCELLOSE

A) Analyse de l'échantillon testé

1) Taux de participation à l'enquête (Figure 35 et 35 bis)

Le taux de participation à l'enquête pour la brucellose est légèrement inférieur à celui de la tuberculose puisque 80 % des élevages sélectionnés ont effectivement participé à l'enquête. Cette absence de participation s'explique en partie par les raisons développées pour l'enquête tuberculose. Cependant la différence de participation entre les deux enquêtes est dû :

- A l'existence d'éleveurs (14 soit 4% de l'échantillon) ayant fait vacciner leur troupeau contre la brucellose, et qui étaient donc systématiquement rejetés de l'enquête
- Au manque de brucelline lors du déroulement de l'enquête chez les douze derniers éleveurs

Le taux de participation réel à l'enquête est similaire à celui de la tuberculose : 97,5 % (le taux de participation réel n'enregistrant que les refus réels et les comparant avec le nombre d'éleveurs ayant accepté de participer à l'enquête)

Au total 315 élevages ont participé à l'enquête sur la brucellose : 106 dans la strate pastorale et 209 dans la strate agropastorale.

FIGURE 33: Taux de participation à l'enquête brucellose

FIGURE 34: Causes de l'absence de participation à l'enquête sur la brucellose

2) Population source, population totale de l'échantillon , population à risque et taille des élevages

La population source, population dont est issu l'échantillon est constituée de l'ensemble des troupeaux de plus de 10 bovins au moment du recensement et non vaccinés contre la brucellose. Il faut faire cependant bien attention que l'échantillon

initialement créé n'a pas pris en compte la vaccination au sein des élevages, l'échantillonnage a donc permis de donner une estimation relativement correcte du taux de vaccination au sein des troupeaux de plus de 10 animaux. Certains des élevages testés ont moins de 10 animaux, les éleveurs ayant vendu une partie de leur élevage durant la période séparant recensement et enquête.

La population totale des bovins appartenant aux élevages testés s'est élevée à **12764** animaux. Cependant cette population se subdivise en deux sous-populations : les animaux à risque (les bovins de plus de 6 mois) et les bovins de moins de six mois, seule la population à risque a été testée contre la brucellose. **10562** bovins étaient considérés comme à risque au sein de ces élevages, cependant un certain nombre d'animaux (33 bovins) n'ont pu être testés pour diverses raisons (animal qui s'échappe, animal incontrôlable, sérum en trop faible quantité ou sang totalement hémolysé) ce qui amène à **10.529** le nombre de bovins testés contre la tuberculose soit 99,68% des animaux à risque des élevages participant à l'enquête.

FIGURE 35: Répartition de la population totale lors du test contre la brucellose.

FIGURE 36: Part relative des élevages ayant au moins un animal non testé contre la brucellose

36 élevages contre 279 possédaient au moins un animal à risque non testé (Figure 36 bis) soit 11,4% des troupeaux enquêtés, ce qui est remarquable au vu des conditions de terrain et souligne une fois de plus l'engagement et la motivation des éleveurs qui ont tenu à présenter l'intégralité de leurs animaux.

La répartition de la taille des élevages au sein du district est similaire à celle déjà rencontrée pour la tuberculose ; l'échantillon ayant servi à l'enquête sur la brucellose étant inclus au sein de l'échantillon d'étude de la tuberculose.

La moyenne globale pour la taille d'un troupeau a été de 33,42 ; le reste des informations est contenu dans le tableau

3) Etude de facteurs caractérisant l'échantillon

Les facteurs développés au sein d'étude de la tuberculose ne seront pas analysés en détail dans le cas de la brucellose l'échantillon de l'étude sur la brucellose étant inclus dans celui de la tuberculose. Les données brutes sur les races et la répartition des classes d'âge étant extrêmement proches.

B) Prévalence de la brucellose

1) Prévalence troupeau

1.1) Résultats globaux

Sur les 315 troupeaux testés, 175 avaient au moins une réaction positive,. Le taux de prévalence troupeau apparente est donc de **55,56%**.

FIGURE 37: Prévalence intertroupeau de la brucellose dans l'échantillon

L'intervalle de confiance de ce résultat au risque de 5% est : **[49,96% 61,16%]**, son écart type de 0,0280.

Ce résultat est donné avec une précision absolue de **0.0560** et une précision relative de **0.1008**.

La sensibilité du test est estimée entre 91,4% et 100%, la spécificité du test est bonne : 99,9% en zone indemne, 95 à 99 % dans les régions de forte prévalence de réactions non spécifiques observées sur des bovins infectés par yersinia enterocolitica.

Une rapide simulation présentée dans le tableau permet de se faire une idée de la prévalence réelle directement liée à la sensibilité et la spécificité du test. La prévalence réelle obtenue est comprise alors entre 53,22% et 60,35%

1.2) Résultats par strates

❖ **Strate agropastorale:**

Au sein de la strate pastorale sur les 209 troupeaux testés 97 avaient au moins une réaction positive au sein du troupeau.

Le taux de prévalence apparente au sein de cette strate est de **46,41%** avec un l'intervalle de confiance suivant à 5% :[0,3951 ;0,5331], ces résultats étant donnés avec une précision relative de 0,1487 et une précision absolue de 0,0690.

FIGURE 38: Prévalence intertroupeau de la brucellose dans la strate agropastorale

Prévalence intertroupeau de la brucellose dans l'échantillon

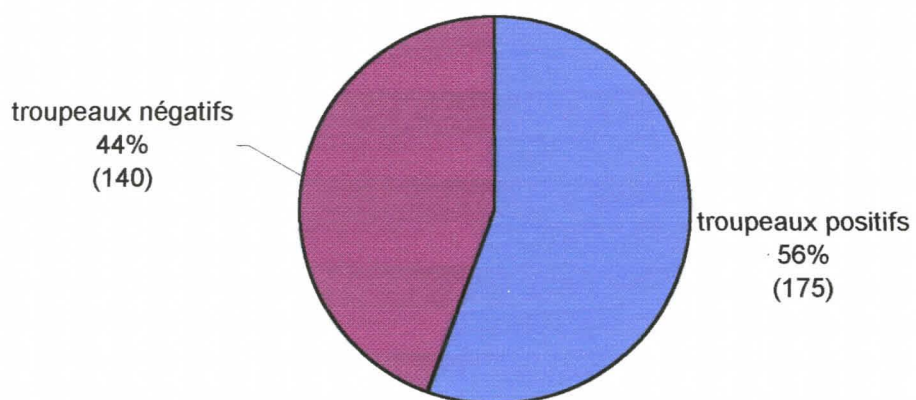


FIG N°37

Taux de prévalence intertroupeau apparente de la brucellose dans la strate agro-pastorale

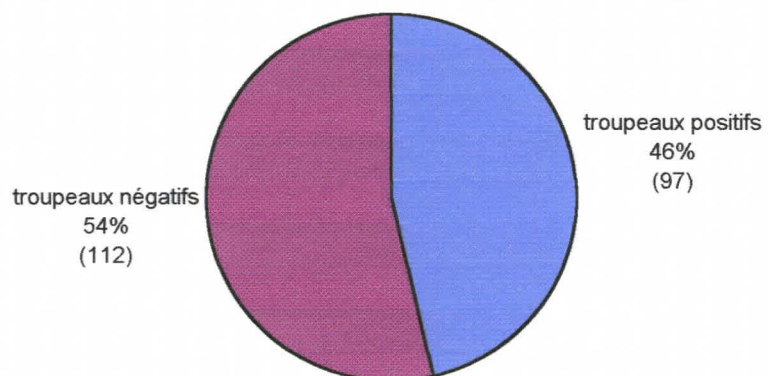


FIG N°38

❖ **Strate pastorale :**

Au sein de la strate pastorale sur les 106 troupeaux testés 78 avaient au moins une réaction positive.

FIGURE 39: Prévalence intertroupeau de la brucellose dans la strate pastorale

Le taux de prévalence apparente au sein de cette strate est de **73,58%** de confiance à 5% de

[0,6502 ; 0,8215]

ces résultats étant donnés avec une précision relative de 0,1164 et une précision absolue de 0,0856.

❖ **Comparaison des résultats obtenus entre les deux strates :**

Les deux strates ont été comparées en mettant en rapport le nombre de troupeaux positifs et le nombre de troupeaux négatifs au sein des deux strates. Le test du χ^2 ($\chi^2=21,03$ à 1ddl) montre que la différence de prévalence entre les deux strates est significative $\alpha=0,001$ avec une prévalence troupeau plus élevée au sein de la strate pastorale

CARTE SIG Répartition des troupeaux brucelliques et des troupeaux sains

2) Taux de prévalence animale

2.1) Résultats globaux

En tout sur les deux strates **10529** animaux ont été testés. **1528** ont présenté une réaction positive à l'EAT. Le taux de prévalence animale apparente est de l'ordre de **15,78%** avec un écart type de 0,0047

L'intervalle de confiance de ce résultat au risque de 5% est : [0,1484 ; 0,1673]. Le résultat étant donné avec une précision absolue de 0,0094 et une précision relative égale à 0,0597.

FIGURE 40: Prévalence animale apparente de la brucellose dans l'échantillon

Si l'on effectue de nouveau une simulation avec différents niveaux de sensibilité et spécificité, on obtient des résultats pour la prévalence réelle allant de 11,3% à 16,3%.

**Prévalence intertroupeau de la brucellose dans la strate
pastorale**

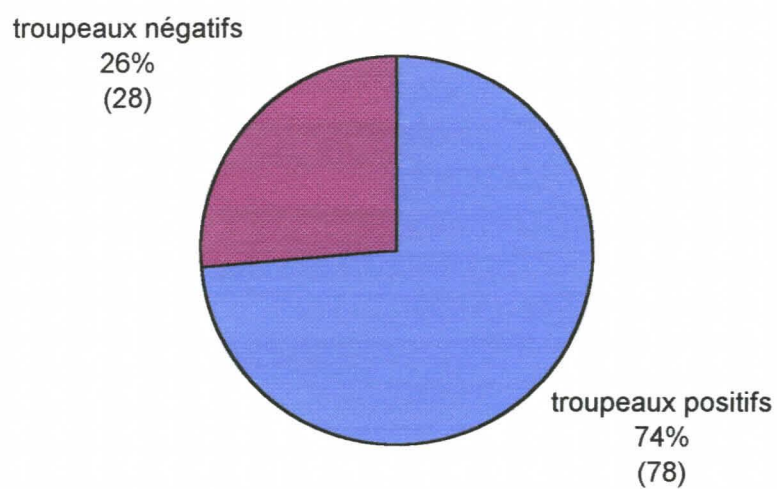
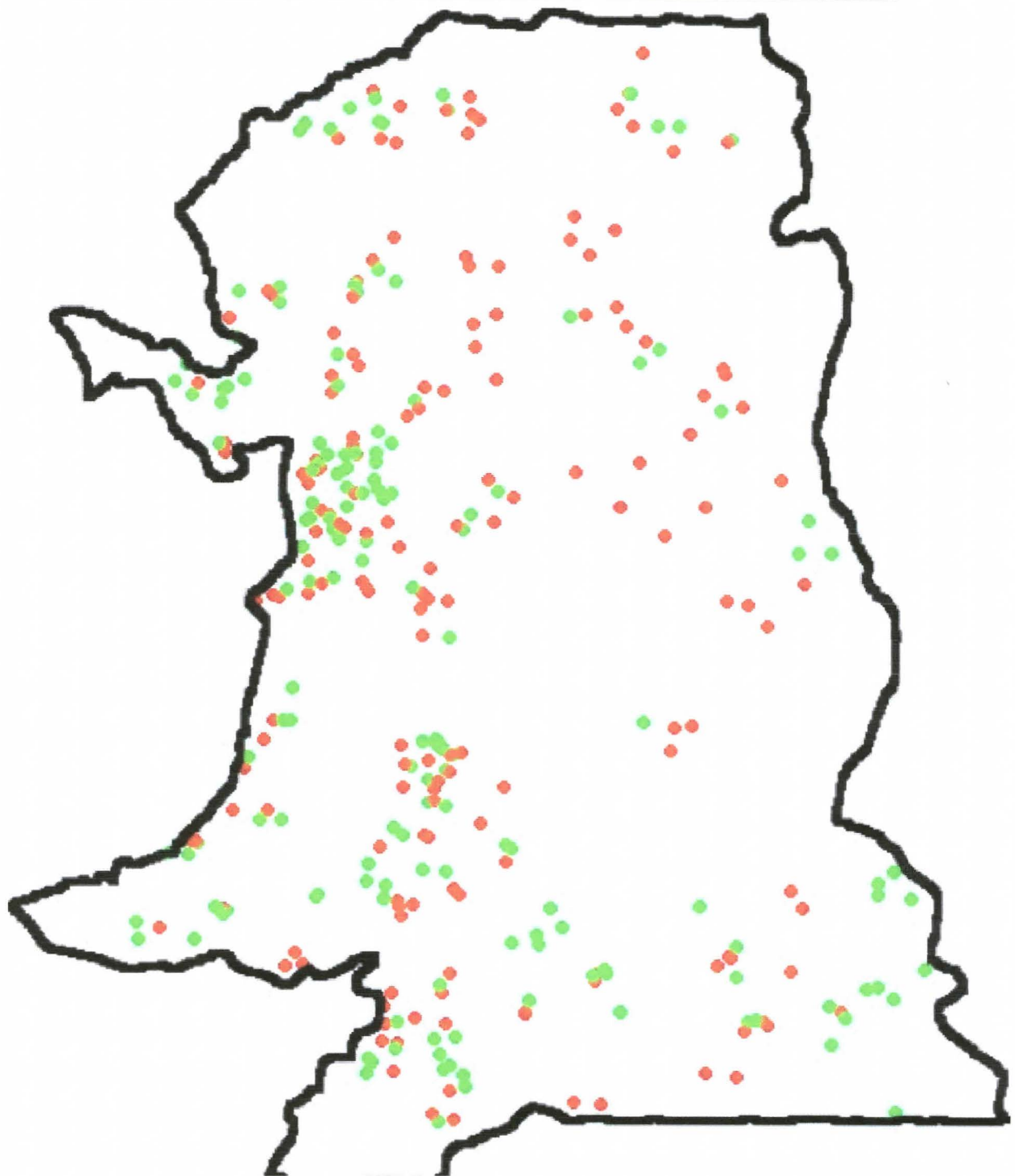




FIG N°39

CARTE SIG :

REPARTITION DES TROUPEAUX BRUCELLIQUES ET DES TROUPEAUX SAINS



 Troupeau indemne de brucellose

 Troupeau ayant au moins une réaction positive à l'EAT

2.2) Résultats au sein des deux strates

❖ Strate pastorale :

En strate pastorale 5987 animaux ont été testés. 945 ont eu une réaction positive. Le taux de prévalence animale apparente est de 15,78%. L'intervalle de confiance à 5% de ce résultat est [0,1484, 0,01673] Les résultats sont donnés avec une précision relative de 0,0597 et une précision absolue égale à 0,0094.

FIGURE 41: Taux de Prévalence animale apparente de la brucellose dans la strate pastorale

❖ Strate agro-pastorale :

En strate pastorale 4542 animaux ont été testés,. 583 ont eu une réaction positive à L'EAT.

Le taux de prévalence animale apparente est de 12,84% .

L'intervalle de confiance à 5% de ce résultat est [0,1184, 0,1383] avec une précision relative de 0,0773 et une précision absolue égale à 0,0099.

FIGURE 42: Taux de Prévalence animale apparente de la brucellose dans la strate agropastorale

❖ Comparaison des résultats obtenus entre les deux strates :

Si l'on compare le nombre de cas positifs au nombre de cas négatifs au sein des deux strates par un test du χ^2 le résultat obtenu est significatif avec $\alpha=0,001$ ($\chi^2=18,10$ à 1ddl). **le taux d' animaux positifs au sein des deux strates est donc significativement différent avec un taux d'animaux positif plus élevé dans la strate pastorale que dans la strate agro-pastorale**

3) Taux de prévalence Intra-troupeau

Si l'on considère les réactions positives, le taux de prévalence intra-troupeau s'échelonne de 1% (si l'on exclut les troupeaux indemnes) à 90%. 80% des troupeaux

taux de prévalence animale de la brucellose dans la strate agropastorale

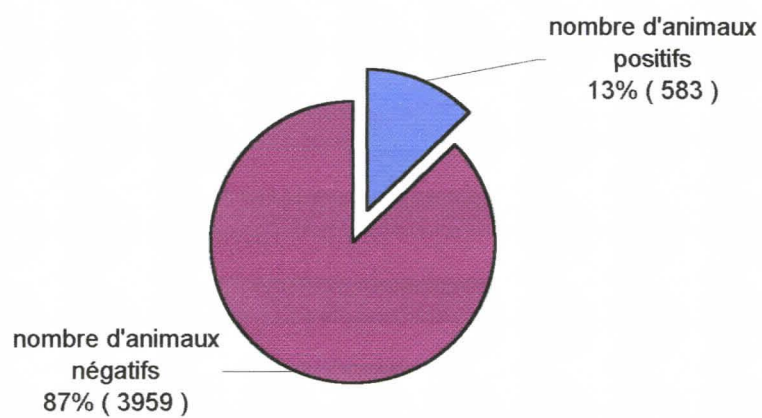


FIG N°42

Répartition de la prévalence intra-troupeau

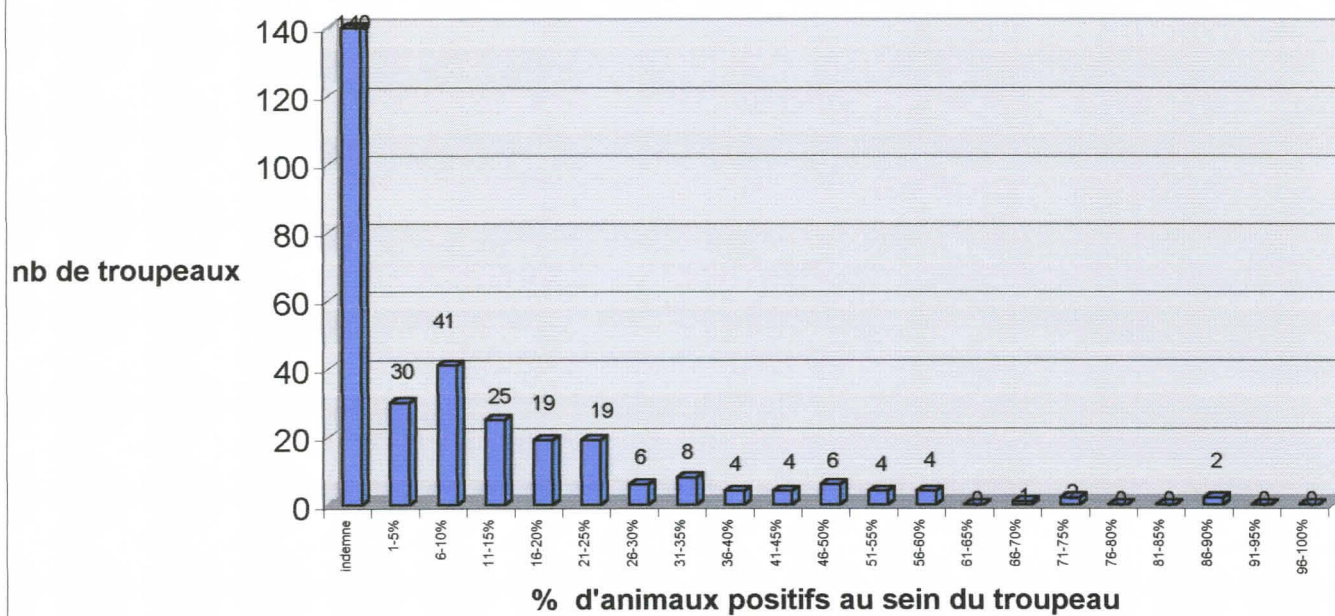


FIG N°43

présentent une prévalence animale inférieure à 25% et 67% un taux de prévalence inférieure à 10%. Seul 10 troupeaux sur les 315 testés ont présenté un taux de prévalence supérieure à 50%.

Si l'on regarde le taux de prévalence intra-troupeau au sein des deux strates, la répartition est globalement la même, la relative différence n'apparaît qu'au niveau du nombre de troupeaux indemnes (ce qui revient à comparer les prévalences inter-troupeaux des deux strates).

FIGURE 43: Répartition de la prévalence intra-troupeau

FIGURE 44: Répartition de la prévalence intra-troupeau au sein des strates pastorale et agropastorale.

Répartition des taux de prévalence brucellose intratroupeau au sein des strates pastorales et agropastorales

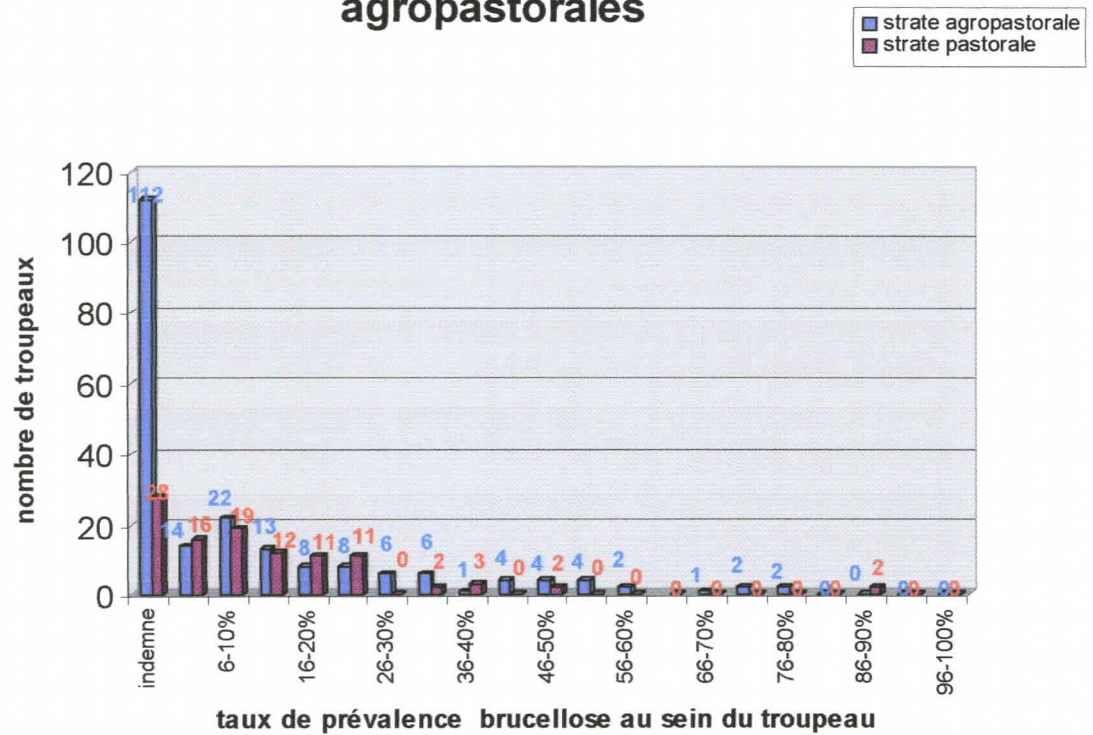


FIG N°44

CHAPITRE 6 : REPARTITION DE LA MALADIE SELON LES CRITERES DE LA POPULATION ET LES PRATIQUES D'ELEVAGE

A) Présentation du questionnaire d'étude

(Se référer au questionnaire présenté en annexe)

Le questionnaire de type technique se devait de répondre à trois objectifs :

- Etude de la répartition de la maladie selon les critères de la population : âge, sexe, stade physiologique, race etc..
- Etude de la répartition de la maladie suivant les pratiques d'élevage : pâture sur un sol communal, utilisation pour la reproduction de son propre bovin, identification animale pratiquée...
- Estimation des attitudes et opinions vis à vis d'une politique de lutte contre une maladie.(B Toma, B. Dufour, M.Sanaa,J.J.Bénet, P.Ellis,F.Moutou et A.Louza)

Le questionnaire élaboré fut de type mixte : à la fois constitué de questions ouvertes et fermées.

Le questionnaire fut testé au cours des premiers élevages et quelques questions furent remodelées pour éviter les non-réponses à certaines questions. Les non-réponses aux questionnaires sont nulles, les questionnaires étant remplis lors d'un entretien face à face au cours de la première visite. On peut signaler de plus que les questionnaires étaient remplis et vérifiés après la première visite ce qui permettait en cas d'erreur de la part des enquêteurs de revenir sur les questions incorrectement remplies lors de la seconde visite pour l'appréciation des résultats de l'Intradermoréaction.

B) Rappel d'épidémiologie analytique

Ces rappels sur l'épidémiologie analytique sont essentiels puisqu'ils sont à la base de la rédaction du questionnaire et qu'ils permettent de comprendre par la suite les différents résultats présentés.

1) Tuberculose Bovine (JJ Benet, 1998)

1.1) Source de contagion

1.1.1) Rôle des individus tuberculeux

Les individus tuberculeux constituent une source importante de contagion.

L'excrétion du bacille tuberculeux est :

- **Précoce** : pendant la période d'infection cliniquement muette

Conséquence : Importance du dépistage de la tuberculose

- **Durable** durant toute l'évolution de la maladie

Conséquence : éliminer tous les animaux infectés

- **Importante** surtout dans les formes ouvertes

Conséquence : importance de l'examen clinique qui associé au dépistage allergique, permet de révéler ces formes.

Importance de l'élimination précoce des animaux qui en sont atteints : tout sujet à diagnostic positif doit être considéré comme excréteur probable ; dans les étables anciennement infectées, le risque d'anergie est plus élevé (tout bovin de 5 ans et plus doit être considéré comme un anergique potentiel), les autres espèces (y compris l'homme) peuvent jouer le rôle de relais épidémiologique secondaire.

- **Irrégulière** : L'excrétion varie dans le temps

Conséquence : risque de résultats négatifs par défaut pour les examens bactériologiques pratiqués sur les excréments.

1.1.2) Matières virulentes

❖ Tissus divers :

- ✓ Organes et ganglions, sièges du foyer tuberculeux
- ✓ Sang : rare et transitoire
- ✓ Muscle et viande : virulence conditionnées par la proximité du foyer tuberculeux, par la virulence dans le sang

❖ Excrétions :

- ✓ **Jetage, salive et expectoration** : provoquent la dispersion dans l'atmosphère de gouttelettes contenant quelques bacilles tuberculeux responsables d'une transmission aérienne (rôle primordial dans le cas de la tuberculose bovine)
- ✓ **Excréments** : parfois riches en bacilles tuberculeux
- ✓ **Lait** : virulence du lait lors d'infection mammaire, même en l'absence de lésions macroscopiques
- ✓ **Urines** : virulentes lors de la tuberculose rénale ou de tuberculose généralisée.
- ✓ **Sperme** : virulent lors de lésions du testicule ou de l'épididyme.
- ✓ **Sécrétion utérines** : importance lors de métrite tuberculeuse

1.1.3) Résistance du bacille tuberculeux

❖ Dans le milieu extérieur :

Résistance importante, rôle important des locaux et du matériel souillé par les excréments virulents dans la transmission. Importance de la désinfection

❖ **Dans les produits d'origine animale :**

Nécessité de les détruire ou de stériliser le lait par la chaleur (pasteurisation)

1.2) Modalités de la contagion

1.2.1) Modes de transmission

❖ **Transmission verticale :**

Absence de transmission congénitale : le jeune naît sain et peut être utilisé pour le repeuplement.

❖ **Transmission horizontale**

✓ **Transmission directe** : à la faveur d'un contact entre individu infecté et individu sain : cohabitation, ingestion par le veau de lait virulent, contamination vénérienne, contact au pâturage (pendant les 48 premières heures d'un premier contact, 50% du temps est passé mufle contre mufle).

✓ **Transmission indirecte** : importance des locaux , pâturage, véhicules de transport, aliments, eaux... contaminés ou des produits d'origine animale virulents : lait.

1.2.2) Voies de pénétration

- ❖ Voie respiratoire
- ❖ Voie digestive
- ❖ Voie vénérienne
- ❖ Voie cutanée
- ❖ Voie conjonctivale

2) Brucellose bovine (source JP GANIERE, 1998)

2.1) Sources de contagion

Constituée par les animaux infectés et transitoirement par le milieu extérieur contaminé.

2.1.1) Animaux infectés

❖ Bovins infectés :

Tout bovin infecté, malade ou apparemment sain, constitue une source potentielle de *Brucella* il peut en outre rester porteur du germe et contagieux durant toute son existence. La contagiosité des sujets infectés est surtout importante en période de reproduction et les animaux les plus dangereux sont les femelles infectées au moment de la vidange de l'utérus grévde.

La transmission peut être assurée par plusieurs facteurs:

- ✓ **Contenu de l'utérus grévde** : matière virulente essentielle
- ✓ **Sécrétion vaginale**
- ✓ **Colostrum et lait**
- ✓ **Sperme**
- ✓ **Urine**
- ✓ **Produit de suppuration**
- ✓ **Fèces**

❖ Autres espèces animales :

ovins, caprins, chiens, ruminants sauvages constituent une source potentielle d'infection pour les bovins.

2.1.2) Milieu contaminé

Le milieu extérieur peut être massivement contaminé lors de l'avortement ou la mise bas de femelles infectées. La résistance de l'agent infectieux lui confère un rôle important dans l'épidémiologie de la maladie. La destruction de l'avorton et autres matières virulentes, la désinfection des locaux contaminés sont donc un élément important de la lutte contre la brucellose.

2.2) Modalités de contagion

2.2.1) Modes de transmission

❖ Transmission verticale :

Elle peut se réaliser in utero ou lors du passage du nouveau né dans la filière pelvienne : le jeune, né d'une femelle brucellique représente même après avoir été isolé dès la naissance, un danger lorsqu'il est utilisé pour le repeuplement.

❖ Transmission horizontale :

Directe : contact direct entre les individus infectés et individus sains lors de la cohabitation (notamment en période de mise bas) ingestion par le jeune de lait virulent, contamination vénérienne (le mâle peut jouer à ce propos le rôle de réservoir excréteur de l'agent infectieux ou celui d'un simple vecteur après souillure des muqueuses à l'occasion d'un coït antérieur avec une femelle brucellique).

Indirecte : elle se réalise par l'intermédiaire des locaux, pâturage, véhicules de transport, aliments, eaux, matériel divers (matériel de vêlage, ...) contaminés.

Divers animaux peuvent également contribuer à disséminer le germe : cas des chiens ou des oiseaux déplaçant les débris de placenta.

2.2.1) Voies de pénétration :

De nombreuses portes d'entrée sont possibles : cutanée, conjonctivale, respiratoire, digestive et vénérienne.

2.3 Facteurs de sensibilité et de réceptivité

Le terrain joue un rôle prépondérant dans le développement de la maladie en particulier l'âge, l'état de gestation et l'individu .

C) Répartition de la Tuberculose selon les pratiques d'élevage

Les pratiques d'élevage analysées sont celles qui facilitent le contact entre les animaux et qui seraient à l'origine de la diffusion des maladies. Quatre pratiques à risque ont été identifiées au sein du district :

1) Le mode de pâturage :

Il est possible de distinguer quatre modes de pâturage en Ouganda :

Le pâturage communal qui devrait présenter le plus de risque pour la transmission de la maladie puisqu'il favorise le contact entre le troupeau et des troupeaux étrangers à l'exploitation

Le pâturage sur terrain privé non clos : les animaux pâturant sur un domaine privé qui peut être traversé par d'autres animaux notamment animaux sauvages

Le pâturage sur terrain privé clos : ce terrain est celui qui limite au maximum les contacts entre les animaux, il est cependant difficile de juger la qualité de la clôture et la distinction entre pâturage clos et non clos est parfois difficile.

Il est évident que chacun des systèmes de pâture peut être présent au sein d'un même élevage, cependant par souci de simplicité tout élevage ayant une part de pâturage communal a été déclaré communal.

L'étude des prévalences troupeau de la tuberculose ne permet pas de noter de différences statistiquement significatives entre les prévalences observées au sein des grands groupes de pâturage. Cependant ces résultats sont faussés par la simplification à l'extrême d'une structure d'élevage complexe, une modélisation permettrait peut être de montrer le rôle du système de pâturage sur la prévalence de la tuberculose

2) La mise en commun des animaux avec d'autres éleveurs

Sur l'ensemble des deux strates 141 éleveurs (41% de l'échantillon) mettaient en commun leurs animaux avec ceux d'autres éleveurs. Les taux de cette pratique ne sont pas différents entre les deux strates ($\chi^2=0,41$ 1ddl).

FIGURE 45: Pratique du mélange d'animaux au sein des deux strates

L'analyse des taux de prévalence entre les éleveurs mélangeant leur vaches et ceux ne le faisant pas ne permet pas de noter de différences significatives que ce soit sur l'échantillon global ou au sein de chacune des deux strates (χ^2 (sur l'ensemble de l'échantillon)= 0 ; χ^2 (dans la strate agropastorale)= 0, 06 ; χ^2 (dans la strate pastorale)= 0, 07

3) L'approvisionnement en eau :

Sur les 340 élevages testés pour la tuberculose 43 % des éleveurs possédaient le ou les points d'eau dans lesquels les animaux s'abreuvent, les 57% possédaient un de leurs points d'eau si ce n'est la totalité de leurs points d'eau en commun avec le reste du village. L'abreuvement en commun facilite la transmission des maladies au sein d'une population cependant les résultats obtenus au sein de l'enquête ne permettent pas d'établir de différences de prévalence entre les deux systèmes d'abreuvement : $\chi^2=0,01$

4) Pratique de la transhumance

Le nombre d'éleveurs pratiquant la transhumance est trop petit pour pouvoir donner une appréciation statistique de ce facteur. Ceci vient du fait que l'échantillon a été créé à partir des listes électorales et des listes d'impôts et recense donc les éleveurs déjà sédentarisés.

5) Utilisation d'un taureau appartenant à d'autres éleveurs pour assurer la reproduction du cheptel.

L'utilisation du taureau d'un autre éleveur est une pratique assez courante cependant les différences observées quant aux taux de prévalence de la tuberculose ne sont pas significatives.

FIGURE 46: Origine du taureau employé au sein de l'élevage

Pratique du mélange d'animaux au sein des deux strates

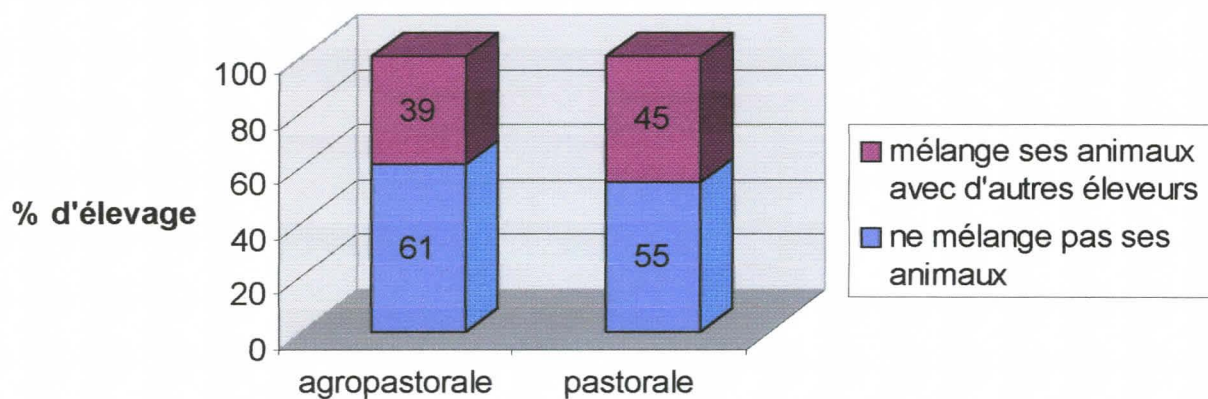


FIG N°45

Origine du taureau employé au sein de l'élevage

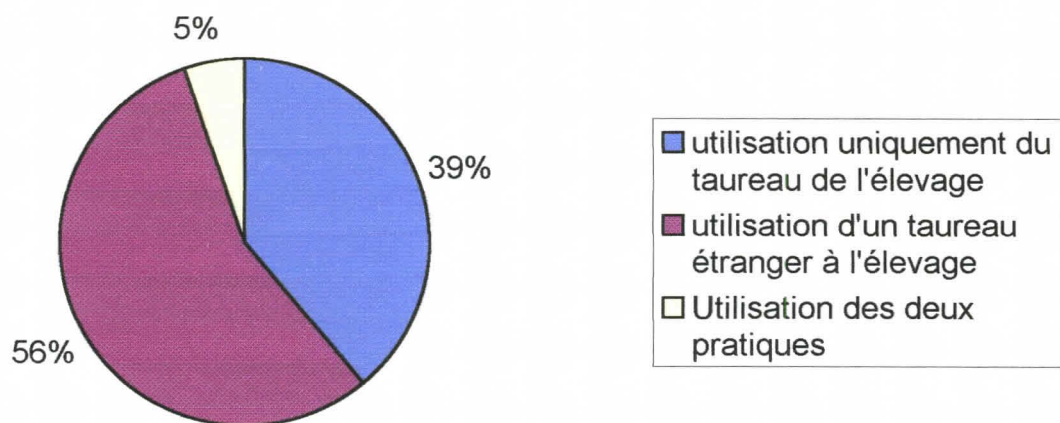


FIG N°46

D) Répartition de la Brucellose selon les pratiques d'élevage

Les pratiques d'élevage analysées correspondent exactement à celles analysées pour la tuberculose

1) Le mode de pâturage :

L'étude des prévalences troupeaux de la tuberculose ne permet pas de noter de différences statistiquement significatives entre les prévalence observées au sein des grands groupes de pâturage. (χ^2 (utilisation de terrains communaux-terrains clos privés)=0,72 ; χ^2 (utilisation de terrains communaux-terrains non clos privés)= 0,26; χ^2 (utilisation de terrains non clos privés-terrains privés)=0,16 avec $\alpha=5\%$)

Cependant ces résultats sont ici aussi faussés par la simplification à l'extrême d'une structure d'élevage complexe, une modélisation permettrait peut être de montrer le rôle du système de pâturage sur la prévalence de la brucellose

2) La mise en commun des animaux avec d'autres éleveurs

Quand on analyse les taux de prévalence entre les éleveurs mélangeant leurs vaches et ceux ne le faisant pas, on n'observe pas de différence significative que ce soit sur l'échantillon global ou au sein de chacune des deux strates (χ^2 (sur l'ensemble de l'échantillon)= 0,59 ; χ^2 (dans la strate agropastorale)= 0,95 ; χ^2 (sur l'ensemble dans la strate pastorale)= 0,07

3) L'approvisionnement en eau :

Les résultats obtenus au sein de l'enquête ne permettent pas d'établir de différence de prévalence entre les deux système d'abreuvement : (χ^2 (sur l'ensemble de l'échantillon)= 0,02 ; χ^2 (dans la strate agropastorale)= 0,54 ; χ^2 (sur l'ensemble dans la strate pastorale)= 1,37

4) Utilisation d'un taureau appartenant à d'autres éleveurs pour assurer la reproduction du cheptel.

L'utilisation du taureau d'un autre éleveur est une pratique assez courante cependant les différences observées quand à la prévalence de la brucellose ne sont pas significatives.

E) Propagation de la maladie au sein des élevages, risque de transmission des deux maladies à l'homme

Le risque de transmission des deux maladies à l'homme a été évalué selon 3 critères:

- Connaissance des deux maladies par les éleveurs
- Mode de consommation et de distribution du lait
- Dans le cas de la brucellose : attitude adoptée par l'éleveur face à un avortement.

1) Appréciation de la connaissance des deux maladies par les éleveurs

Le taux de connaissance de l'existence de la tuberculose chez les bovins est élevé (82% des éleveurs soumis à l'enquête) et est assez similaire au sein des deux strates : strate agropastorale (83%) strate pastorale (80%) (la différence observée est non significative avec $\chi^2=0,46$ à 1ddl et $\alpha=5\%$)

FIGURE 47-48: Connaissance des deux maladies par les éleveurs

Le taux de connaissance de la brucellose chez les bovins est lui aussi élevé : 79% des éleveurs sélectionnés. Le niveau entre les deux strates est comparable : strate agropastorale : 82% ; strate pastorale 74% (la différence observée est non significative avec $\chi^2=3,52$ et $\alpha=5\%$)

Le niveau de connaissance sur la transmission de la maladie à l'homme a lui aussi été étudié, cependant la formulation de la question a changé après la première phase de l'enquête en effet dans un premier temps la question était posée sans distinction entre la brucellose et la tuberculose, dans le cas où seule une transmission était connue très peu

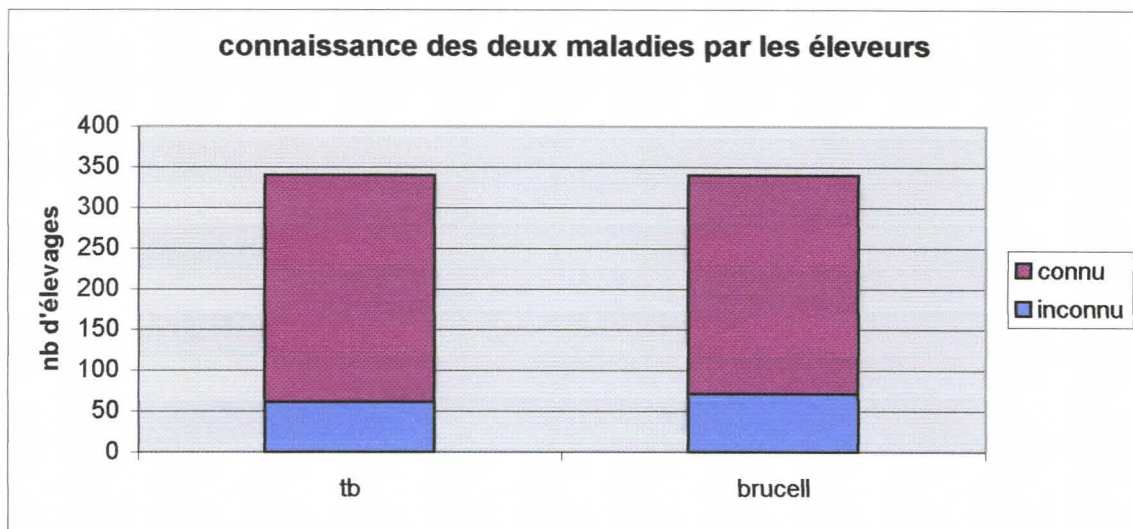


FIG N°47

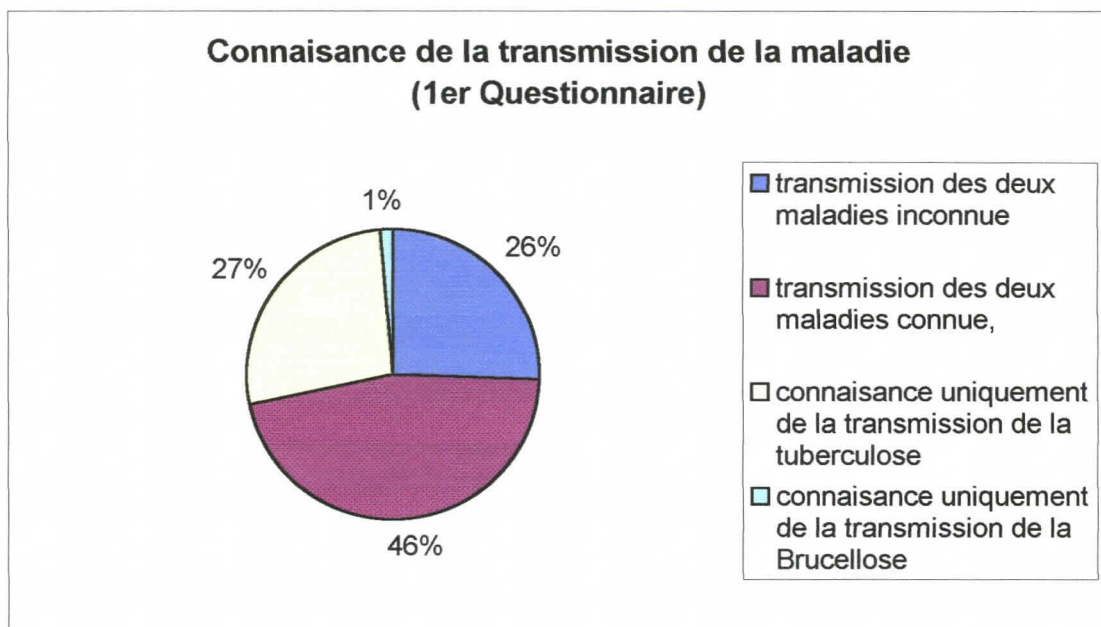


FIG N°48

d'éleveurs stipulaient la méconnaissance de l'autre ce qui tendait à surestimer la connaissance globale particulièrement pour la transmission de la brucellose. Au cours de la première phase 46% des éleveurs reconnaissaient connaître les deux maladies, mais 27% uniquement la transmission de la tuberculose et 1% uniquement la transmission de la brucellose. Durant la seconde phase les deux maladies ont été séparées la question de la connaissance de la transmission de la brucellose étant systématiquement posée en premier, la transmission de la tuberculose à l'homme était connue dans 56% des cas et la transmission de la Brucellose dans 26 % des élevages soumis à l'enquête. Ces deux taux ne sont pas mauvais cependant ils peuvent être facilement améliorés par une campagne d'information appropriée.

FIGURE 49: Connaissance de la transmission des deux maladies à l'homme

2) Appréciation de la contamination possible des humains par le lait

2.1) Mode de consommation du lait

Plusieurs questions ont été posées pour essayer de comprendre les modes de consommation et l'utilisation du lait au sein des élevages.

93% des éleveurs font bouillir le lait (ce qui dans l'absolu est une bonne chose puisque la chaleur tue le bacille de koch) contre 7% des éleveurs qui consomment le lait cru (en permanence ou de temps en temps). Cependant le temps de cuisson du lait est la plupart du temps insuffisant pour tuer les germes pathogènes. Les résultats obtenus à la question « combien de temps faites vous bouillir le lait ? » sont difficiles à interpréter en réalité puisqu'une grande partie des éleveurs ont confondu le terme faire bouillir et faire cuire, cependant dans les élevages où la question a été comprise correctement, la réponse était toujours la même : le lait est uniquement porté à ébullition ce qui ne suffit pas à tuer les germes.

FIGURE 50: Pourcentage d'éleveurs consommant le lait cru

FIGURE 51: Temps de cuisson du lait

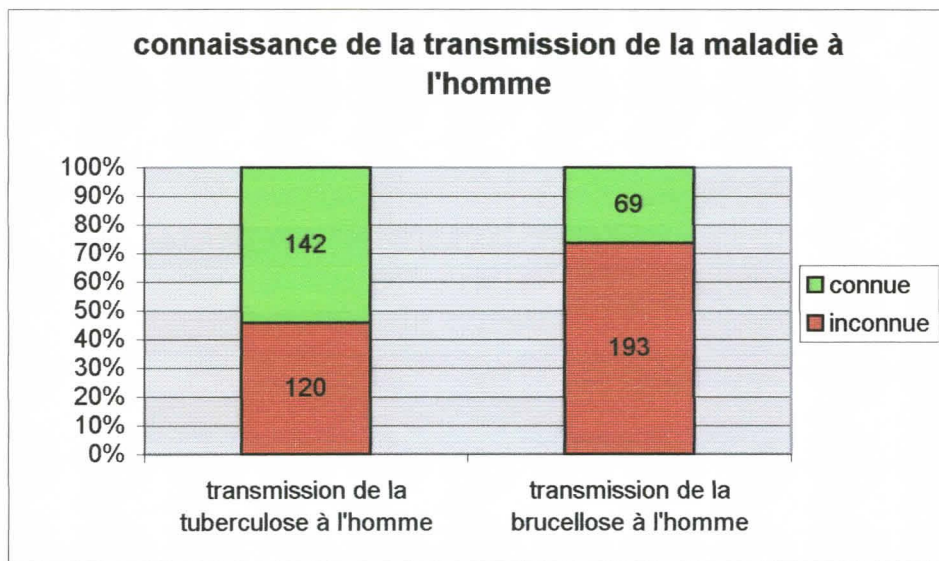


FIG N°49

Pourcentage d'éleveurs consommant le lait cru

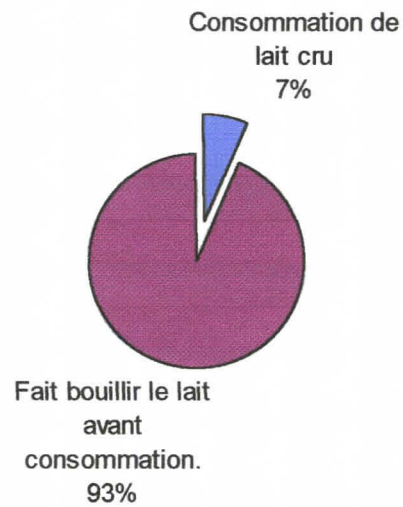


FIG N°50

Temps de cuisson du lait

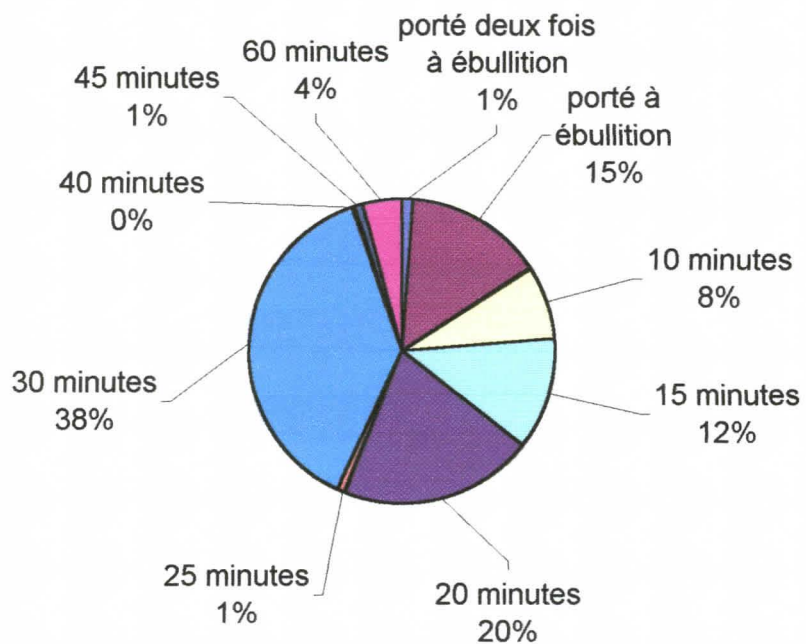


FIG N°51

Dans 71% des élevages le lait n'était produit qu'en tant que boisson et consommé tel quel, cependant dans 29% des cas le lait était transformé en ghee (beurre rance local) ce qui laisse penser que les populations ne sont pas réfractaires à la transformation du lait, soit pour trouver de nouveaux marchés de distribution soit pour pouvoir assainir le lait en le pasteurisant ou en lui faisant subir une Ultra Haute Température.

FIGURE 52: Mode d'utilisation du lait

2.2) Distribution du lait

Le lait produit sert généralement à une consommation de proximité en effet dans 26 % des cas le lait n'est produit que pour l'autoconsommation et dans 44% des élevages pour l'autoconsommation et le voisinage (vente aux voisins ou dans les petits restaurants du village). Seuls 30 % des élevages fournissent un lait qui transitera par les laiteries et qui sera finalement pasteurisé.

FIGURE 53: Destination du lait produit au sein des élevages.

Si l'on compare les taux de prévalence troupeau de la tuberculose en fonction de la destination du lait produit : autoconsommation, vente au voisinage, vente à la laiterie, les taux sont assez semblables et sont respectivement de 72% , 68%, 84%, (le test du χ^2 entre chacune des classes est d'ailleurs non significatif avec $\alpha=5\%$: χ^2 (autoconsommation-voisin)=0,41, χ^2 (autoconsommation-laiterie)=0,41 χ^2 (laiterie-voisin)=2,28 à 1ddl).

Si l'on compare à présent les taux de prévalence troupeau de la brucellose avec la destination du lait produit: autoconsommation, vente au voisinage, vente à la laiterie, les taux sont assez nettement différents, et respectivement de 55% , 51%, 71%, $\alpha=5\%$

χ^2 (autoconsommation-voisin)=0,27 à 1ddl

χ^2 (autoconsommation-laiterie)=4,97 à 1ddl

χ^2 (laiterie-voisin)=9,27 à 1ddl

Mode d'utilisation du lait

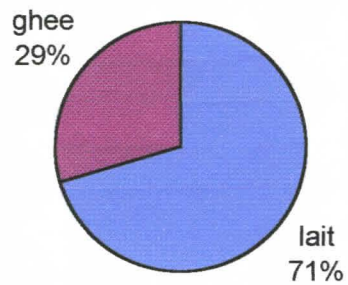


FIG N°52

Destination du lait produit aux sein des élevages

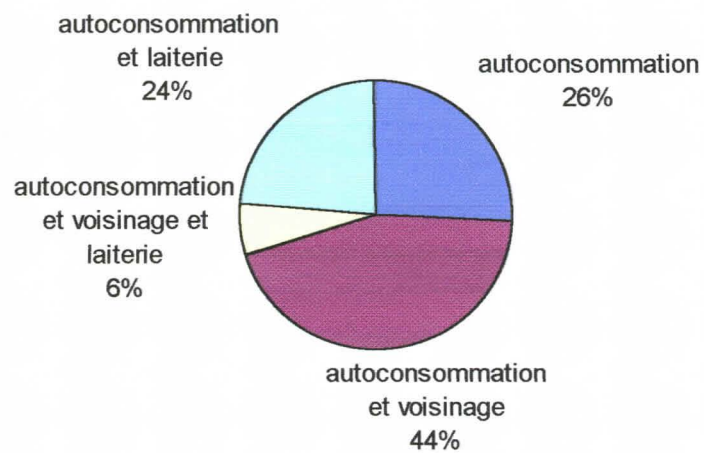


FIG N°53

Le test du χ^2 est significatif lorsque l'on compare des laits destinés à une consommation de proximité (autoconsommation, voisinage) à des laits destinés à la laiterie et ce dans le sens d'une plus grande prévalence troupeau au sein des élevages vendant à la laiterie. Cependant cette différence est si l'on peut dire dans le bon sens puisque le lait destiné aux laiteries sera soumis à une ultra haute température ou à la pasteurisation.

Les différences de prévalence observées sont à mettre directement en parallèle avec les structures d'élevage, les éleveurs produisant le lait destiné aux laiteries n'ayant pas une structure d'élevage et le même nombre d'animaux que les éleveurs produisant un lait pour leur consommation propre...

88% des élevages soumis à l'enquête faisaient de la vente directe alors que 12% des éleveurs utilisaient un intermédiaire à bicyclette pour vendre leur lait. Ce processus de vente est redoutable pour ce qui est de la diffusion des maladies, puisque des laits de plusieurs élevages sont ici mélangés et transportés dans des conditions d'hygiène douteuses. Ce type de vente devrait être prohibé, l'état s'est déjà opposé à ce type de pratique cependant les réactions dans le district ont été si violentes que le gouvernement a dû renoncer à agir.

FIGURE 54: Taux des élevages utilisant un intermédiaire à bicyclette pour la vente du lait produit.

La figure 55 représente la répartition des élevages suivant leur production en saison sèche et en saison des pluies. Les résultats obtenus sont très similaires à ceux obtenus par Dabusti et al à savoir une majorité d'éleveurs à faible rendement laitier

3) Appréciation de la conduite tenue par l'éleveurs face aux avortements

98 éleveurs sur les 315 soumis à l'enquête (31%) pour la brucellose n'avaient jamais vu d'avortement et n'ont donc pas répondu à la question, on peut noter que ce taux est sensiblement voisin du taux d'élevages indemnes de brucellose.

58% des éleveurs traitent par eux même et seulement 23% appellent le vétérinaire ce taux est particulièrement bas, car l'avortement est un événement grave au sein d'un élevage. Ce taux souligne bien le faible développement des systèmes

Taux des élevages utilisant un intermédiaire à bicyclette pour la vente du lait produit

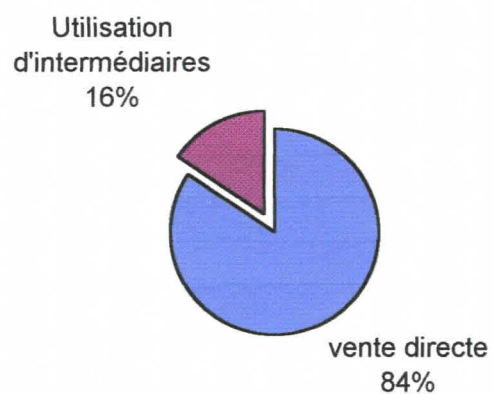


FIG N° 54

Répartition des élevages suivant leur production en saison des pluies et saison sèche

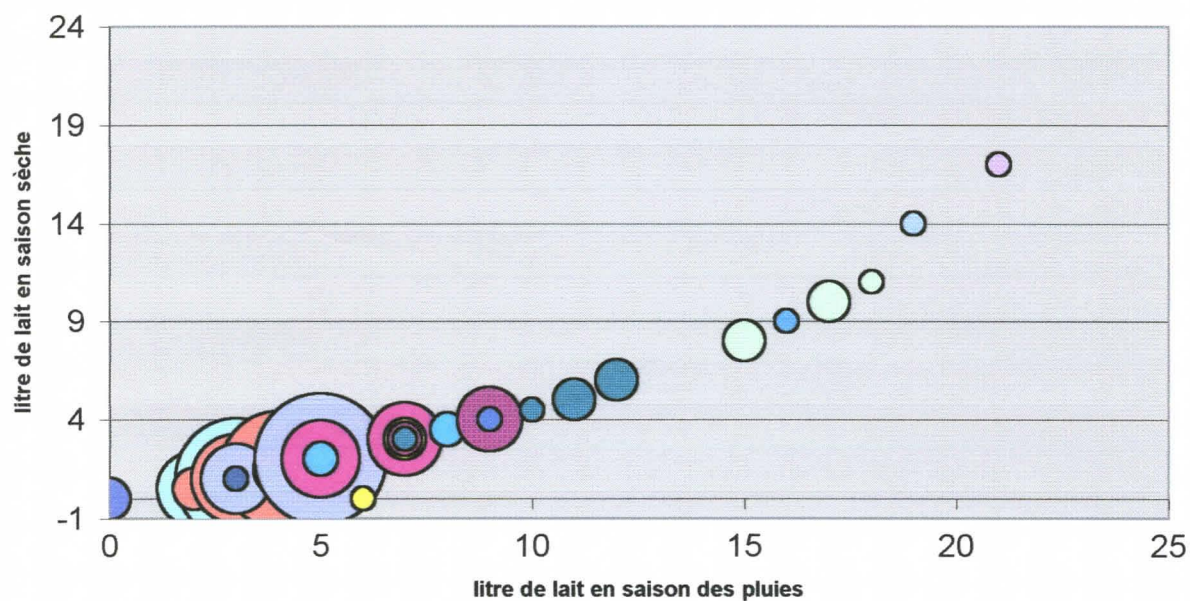


FIG N°55

vétérinaires dans le monde rural, et l'aspect encore archaïque des traitements pratiqués.. Pour ce qui est du devenir du placenta et du fœtus, 74% des éleveurs les donnent systématiquement aux chiens et ce taux monte à 79% si l'on inclut ceux qui le donnent occasionnellement. Il y a ici un manque d'informations certain : le chien ayant un rôle épidémiologique important notamment dans la contamination des cheptels

- Soit comme vecteur mécanique (transport de placenta ou d'avorton, parfois sur plusieurs kilomètres, d'une exploitation à l'autre)

- Soit comme vecteur biologique, en excréant par les urines et les fèces, éventuellement par les écoulements vaginaux, en cas d'avortement, l'agent pathogène. Cependant le chien n'excrète que rarement le germe et représente un risque faible pour les troupeaux assainis. (JP GANIERE, 1999)

Un nombre faible d'éleveurs enterre systématiquement l'animal 8% et le taux d'éleveurs brûlant le placenta est encore plus faible 1%, la consommation de l'avorton par la famille de l'éleveur a aussi été notée mais de manière sporadique

FIGURE 56: Comportement face à un avortement

FIGURE 57: Devenir de l'avorton

De plus 62% des éleveurs soumis à l'enquête ne mettent pas de protection pour toucher l'avorton, le passage à l'homme est dès lors favorisé au sein de ces élevages. Si l'on croise les données concernant le recours au vétérinaire et l'utilisation d'une protection pour manipuler les avortons la différence observée est non significative avec $\alpha=5\%$ ($\chi^2= 3,3$)

A la vue de ces résultats il devient évident qu'une campagne d'information au sein du district doit être engagée pour réduire les modes de diffusion de la maladie encore inconnue par les éleveurs.

F) Evaluation de l'attitude des éleveurs face à une future campagne de lutte contre les deux maladies

L'attitude des éleveurs face à une future campagne de contrôle voire d'éradication des deux maladies a été appréciée de deux façons : l'acceptation du

Comportement face à un avortement

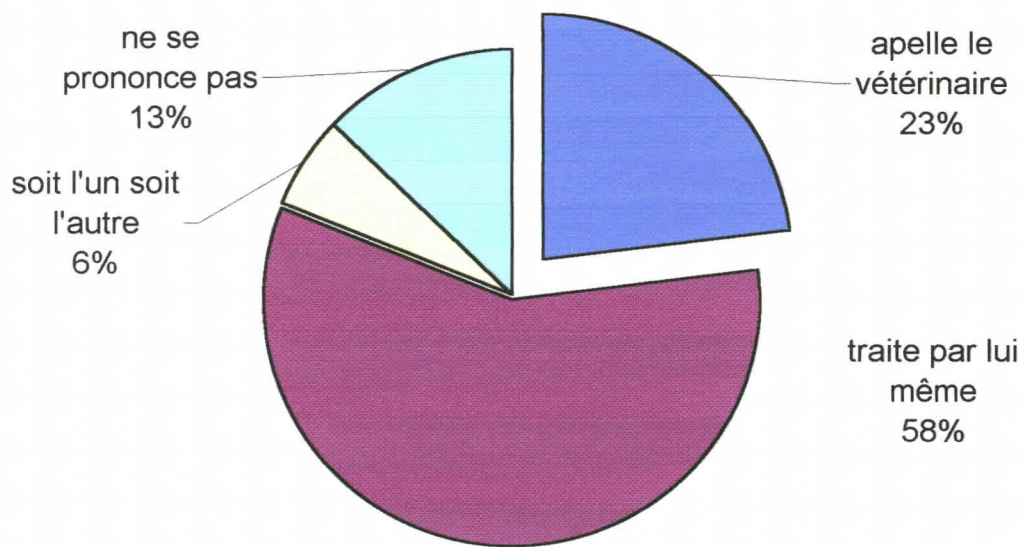


FIG N°56

Devenir de l'avorton

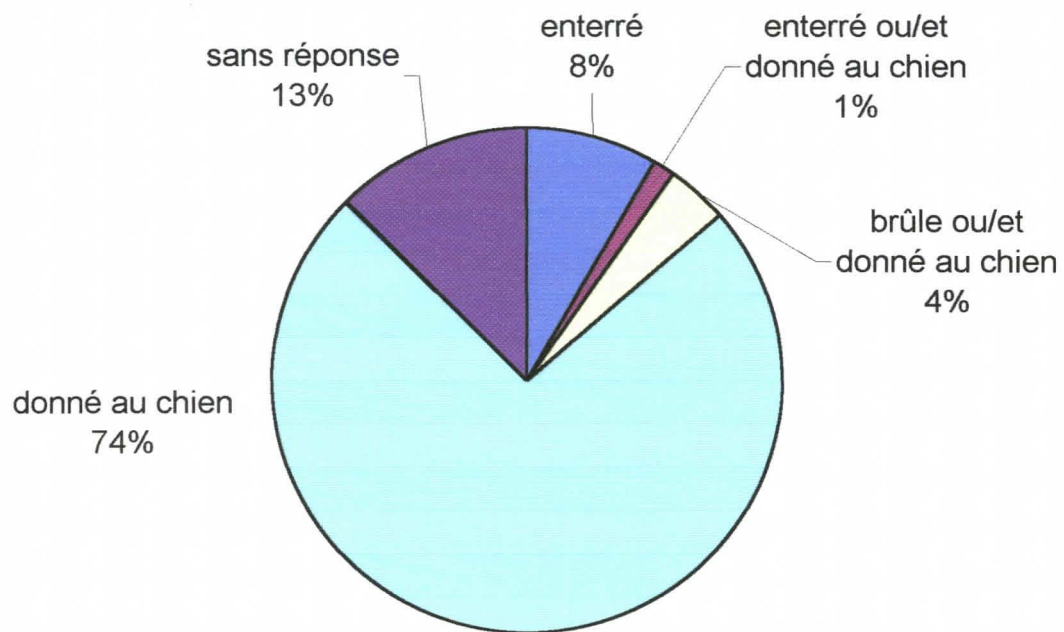


FIG N°57

bouclage des animaux permettant de débiter un système d'identification animale et d'identification d'élevage et la pratique de la vaccination. Ces deux appréciations ne permettent pas une évaluation directe mais sont le témoin de la motivation des éleveurs, de leur implication dans la santé animale et du degré de développement de ceux ci.

1) Bouclage des animaux :

Le bouclage des animaux a été effectué grâce à des boucles vierges qui étaient numérotées à l'aide d'un marqueur indélébile. Sur chaque boucle était apposé un identifiant élevage (sentiment d'inclusion à l'enquête), les initiales de l'éleveur (ce qui permet d'éviter le vol de bétail), et le numéro de l'animal. Le bouclage présentait l'énorme avantage de donner aux enquêteurs la certitude que les animaux revus lors du second passage étaient bien les mêmes que les animaux testés, de déterminer les animaux manquants, et de donner aux éleveurs la liste précise des animaux malades. L'identification animale était bien sûr effectuée traditionnellement, les éleveurs reconnaissant leurs animaux par la couleur ou par des noms 7% des élevages possédaient déjà des boucles mais généralement en nombre insuffisant. L'acceptation de l'identification animale a été exceptionnelle puisque 339 éleveurs sur 340 ont accepté de boucler leur animaux. Ce qui témoigne de l'énorme motivation des éleveurs le bouclage des animaux étant une technique assez mal perçue dans un grand nombre de pays africains et laisse envisager une structuration plus complexe de la filière en Ouganda.

FIGURE 59: Méthode d'identification avant l'enquête

2) Vaccination :

Plusieurs campagnes de vaccinations ont déjà eu lieu au sein du district notamment lors de la campagne de lutte contre la peste bovine en 1997-98.

L'étude des vaccinations effectuées par les éleveurs est le résultat de deux questions

La première visait à savoir si l'éleveur pensait qu'il était à jour dans ses vaccinations et que son troupeau était protégé.

La deuxième posée de façon ouverte demandait à l'éleveur de citer les vaccinations qu'il avait déjà effectuées et la date de cette vaccination

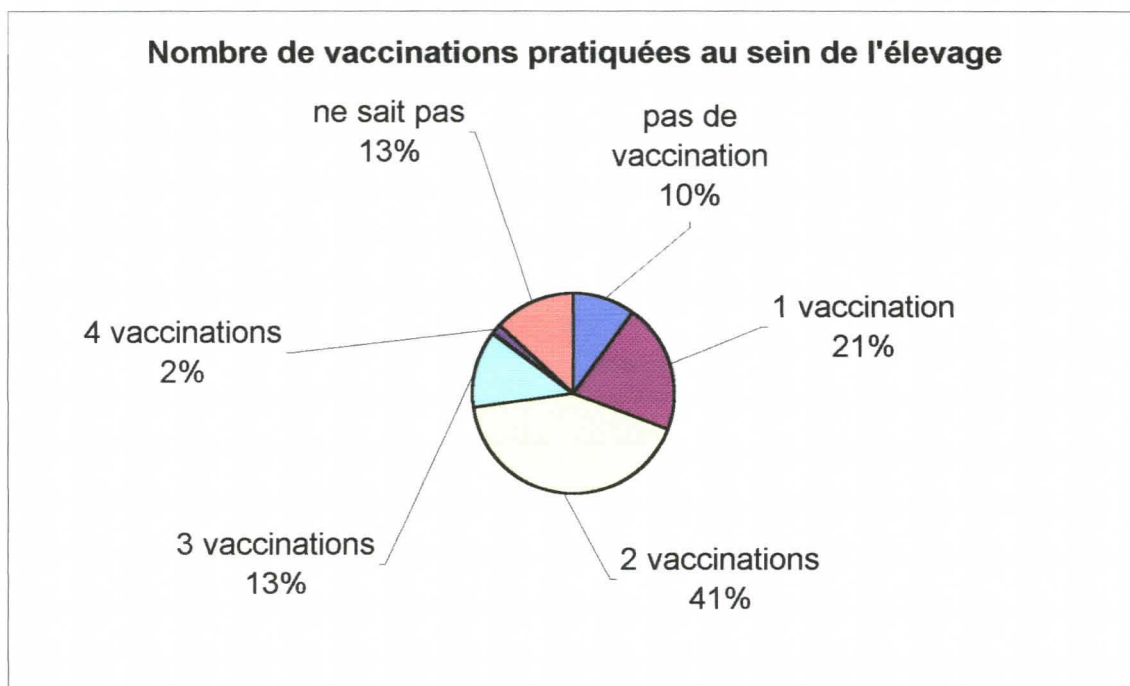


FIG N°58

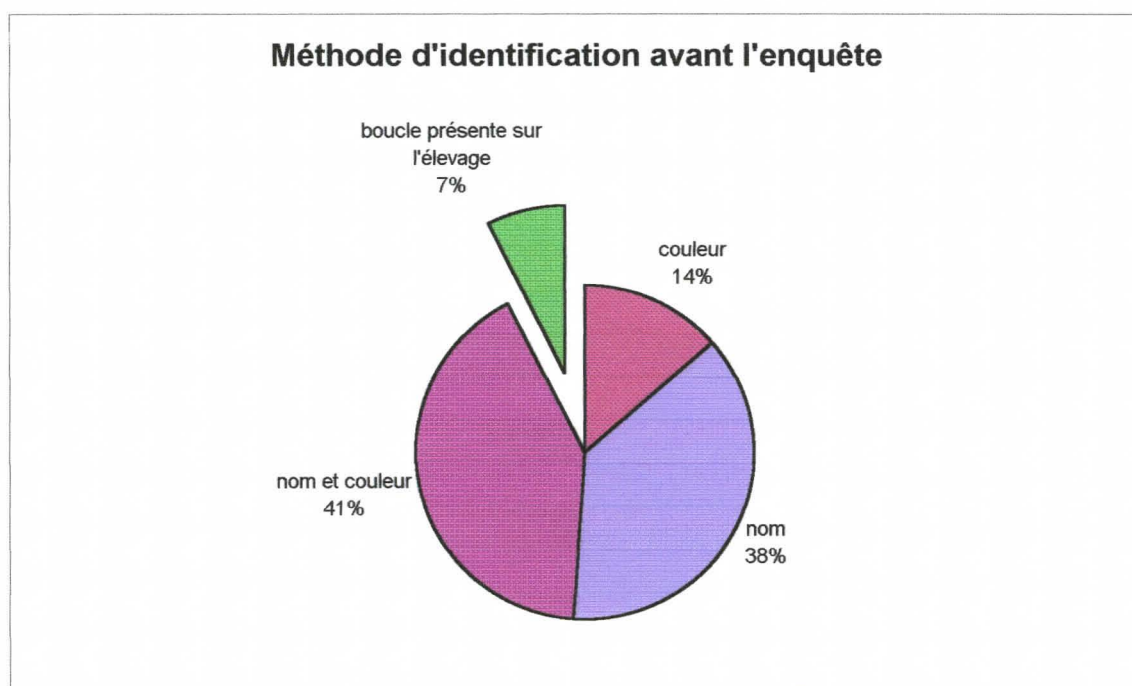


FIG N°59

Le pourcentage d'éleveurs pensant effectuer correctement les vaccinations au sein de leur élevage est sensiblement comparable au sein des deux strates : 51,2 % en strate pastorale et 57,5% en strate agropastorale.

Six vaccinations ont été citées au cours de l'enquête :

- ✓ La vaccination contre la peste bovine : 237 élevages, 70% des troupeaux testés
- ✓ La vaccination contre la Péripleumonie contagieuse bovine : 173 élevages 51% des troupeaux testés
- ✓ La vaccination contre la fièvre aphteuse : 58 élevages, 17% des troupeaux testés
- ✓ La vaccination contre la lumpy skin disease : 48 élevages, 14% des troupeaux testés
- ✓ La vaccination contre l'anthrax : 3 élevages, 1% des troupeaux testés
- ✓ La vaccination contre la brucellose : 14 élevages, 4% des troupeaux testés.

De plus si l'on étudie le nombre de vaccinations pratiquées au sein des troupeaux fig il devient évident que la vaccination est (si l'on compare avec la situation d'autre pays d'Afrique) une pratique courante puisque 77% des éleveurs sont capables de citer une vaccination précédemment effectuée et que 56% sont capables d'en citer au moins deux. Ces résultats sont extrêmement encourageants puisqu'ils permettent d'envisager sans trop de problèmes une campagne de vaccination à l'échelle du district.

FIGURE 58: Nombre de vaccinations pratiquées au sein de l'élevage

CHAPITRE 7 :DISCUSSION SUR LE DEROULEMENT DE L'ENQUÊTE ET SUR LES RESULTATS OBTENUS:

A) Discussion sur le déroulement de l'enquête

L'accueil de l'enquête par les éleveurs est remarquable (soulignons le taux de refus réels de 3%). Ceux-ci ont montré un énorme dévouement allant souvent jusqu'à construire un couloir de contention ou à engager du personnel pour nous aider dans le travail effectué. Les éleveurs ont de plus dans la grande majorité des cas tenus à présenter l'intégralité des animaux lors de l'étape de contrôle ce qui est assez exceptionnel pour être souligné.

Contrairement à ce qu'il était possible d'imaginer de prime abord, les prises de sang et les intradermotuberculinations ne semblaient pas inquiéter les éleveurs dès que l'étude leur était présentée en détails (importance du coté relationnel du travail effectué) même si beaucoup avaient encore en tête au départ les pertes occasionnées par la campagne de vaccination contre la P.P.C.B.

L'action des vétérinaires au sein l'enquête ne s'est d'ailleurs pas uniquement limitée à la détermination de la prévalence des deux maladies mais a aussi permis de :

- 1) renouer le contact entre vétérinaires et éleveurs, beaucoup d'éleveurs étant devenus méfiants après la campagne de vaccination contre la péri pneumonie contagieuse bovine organisée en 1998 , vaccination ayant causé la mort de plusieurs dizaines de bovins.
- 2) Donner des conseils sur l'hygiène de traite en permettant la distribution du livret édité par l'ambassade de France suite au stage de Stéphanie Devaux en 1999
- 3) Informer les éleveurs sur la tuberculose et la brucellose
- 4) Faire découvrir aux éleveurs l'association naissante (SWUMPCA)
- 5) Donner les principes de l'identification animale (les animaux étant systématiquement bouclés)

Le bouclage des animaux a été accueilli très favorablement. Ce bouclage nous permettait de gagner en puissance statistique (les animaux contrôlés sont effectivement les mêmes que les animaux testés) mais aussi de convaincre les éleveurs les plus réticents :, il n'était pas rare de créer une véritable émeute au sein du village, les éleveurs non sélectionnés désirant eux aussi obtenir un numéro !. Cet engouement pour les boucles serait en réalité un pur phénomène de mode, seuls les élevages des riches propriétaires (7% des élevages étaient déjà bouclés) en possédant avant notre passage : la parade au vol de bétail n'est donc pas la cause première !. Ce bouclage permet de plus de jeter les bases d'une identification animale : chaque éleveur se voyant attribuer un numéro d'élevage. indiqué sur chaque boucle.

Le livret distribué au cours de l'enquête a lui aussi été particulièrement bien accueilli et a témoigné de la volonté des éleveurs pour améliorer leur technique d'élevage. Un grand nombre d'éleveurs ont d'ailleurs manifesté le désir de participer à des séminaires visant à l'amélioration des techniques d'élevage, il est regrettable à ce niveau que le livret créé par S.Boudjabi n'ait pu être imprimé. L'essentiel des informations sur la tuberculose et la brucellose n'a pu se faire que par voie orale.

Afin de crédibiliser leur action au sein des élevages, les vétérinaires ougandais ont réclamé l'achat d'une trousse de premiers soins dont la constitution est décrite plus haut . Cette trousse s'est avérée particulièrement utile puisqu'elle a permis aux vétérinaires de prodiguer des soins de première urgence lorsque cela le nécessitait. Il a été convenu avec les vétérinaire ougandais que les soins prodigués devaient être gratuits et limités à un nombre d'individus extrêmement restreint, dans le cas contraire ils se devaient de référer le cas à un des vétérinaires du comté.

B) Discussion sur la méthode et les techniques utilisées.

1) Echantillonnage.

Le premier biais par rapport à la population du district vient du fait que seuls les troupeaux de plus de 10 animaux ont été sélectionnés pour participer au sein de l'enquête. Cependant et ce particulièrement dans la strate agropastorale, le nombre de

troupeaux possédant un très faible nombre d'animaux est très important ce qui crée un biais très important entre la population animale du district et la population constituant l'échantillon.

De plus comme il a été signalé au cours du rapport, les éleveurs transhumant au travers du district n'ont pas pu être pris en compte, ceux ci n'appartenant à aucune liste électorale ou administrative. Cependant du fait qu'ils rentrent en contact avec de nombreux troupeaux et ce sur de grandes distances, ces troupeaux doivent jouer un rôle épidémiologique important

Le fait que l'échantillonnage ait été effectué en deux temps à une année d'intervalle et que l'enquête se soit déroulée durant la même période au sein des deux parties de l'échantillon peut être aussi à l'origine d'un biais. En effet dans l'étude effectuée sur les troupeaux sélectionnés par S Boudjabi les troupeaux testés ont été les troupeaux sélectionnés encore présents après un an (un certain nombre de troupeaux ayant migré ou ayant été vendus) ceci a peut-être été à l'origine de la perte d'unités épidémiologiques importantes vu leur extrême mobilité. Le seul moyen pour éviter ce problème aurait été d'enquêter sur les troupeaux dans une paroisse donnée juste après avoir effectué la sélection.

Cependant il faut bien noter que le plan d'échantillonnage a été suivi scrupuleusement par les services vétérinaires ougandais, ce qui sur le terrain est assez exceptionnel pour être souligné

2) Méthodes utilisées

2.1) L'intradermotuberculinisation simple à la tuberculine normale.

L'intradermotuberculinisation est la seule méthode de détection facilement utilisable. Il eût été possible d'utiliser l'Intradermotuberculinisation comparative comme le réclamaient les services vétérinaires ougandais, ceux ci craignant un nombre trop important de réactions non spécifiques dues à la présence d'autres mycobactéries présentes dans le milieu (responsables de la thélite nodulaire, de la para tuberculose, de la dermatite nodulaire contagieuse). Cependant la technique de l'intradermotuberculinisation simple était totalement nouvelle pour les équipes

vétérinaires et n'a été maîtrisée totalement qu'après un long apprentissage, l'intradermotuberculinisation comparative plus difficile dans sa réalisation et dans son interprétation n'aurait donné que des résultats complètement faussés. D'autre part l'IDC n'est réellement intéressante que lorsque le nombre de faux positifs est extrêmement important ce qui ne correspond sûrement pas au contexte épidémiologique actuel de l'Ouganda.

L'autre possibilité aurait été d'utiliser de la tuberculine forte afin d'augmenter la sensibilité du test. Ce test est particulièrement indiqué lorsque le risque d'erreur par défaut est important cependant l'approvisionnement en tuberculine forte était soumis à réglementation et n'était pas possible en Ouganda.

Pour éviter au maximum un biais dû à un mauvais stockage de la tuberculine, celle-ci a été transportée sur le terrain au sein de glacières, la tuberculine étant assez peu stable à la chaleur.

2.2) L'Epreuve à l'antigène tamponné (EAT)

Ce test a été choisi pour ses qualités intrinsèques notamment sa bonne sensibilité et pour sa facilité de mise en œuvre. Cependant il aurait été préférable de confirmer les résultats positifs par un autre test comme le test de fixation du complément (réclamé par les services vétérinaires), pour éviter d'accumuler le nombre de faux positifs (correspondant à des animaux vaccinés par exemple)

C) Discussion des résultats

1) Tuberculose

Aucune enquête n'ayant jamais été effectuée, il est difficile d'évaluer la qualité de nos résultats. Le fait que ce soit de la tuberculine simple et non de la tuberculine forte qui ait été employée tend sûrement à sous-estimer le taux d'animaux positifs, les animaux assez âgés rentrant dans une phase d'anergie réactionnelle. L'inclusion des animaux douteux dans le groupe des animaux positifs n'est de ce fait pas absurde et permet notamment d'avoir une idée plus proche de la réalité en ce qui concerne la prévalence animale. En additionnant les taux d'animaux douteux au taux d'animaux

positifs les résultats obtenus (10,3 % sur l'ensemble des strates) sont assez similaires à ceux obtenus en Tanzanie par Kazwala et al (taux de prévalence animale de 13%).

La différence de taux de prévalence obtenue entre les strates pourrait n'être due qu'à un biais d'enquêteurs. Cependant les deux strates ayant été en majorité réalisées par un seul groupe d'enquêteurs, le biais devient assez difficile à mettre en évidence. Les troupeaux soumis à l'enquête par les différents groupes n'ayant pas été, pour des raisons évidentes d'organisation, tirés au sort au sein de l'échantillon. Cette différence de qualité des résultats obtenus par les équipes peut être aussi mise en évidence en comparant le taux d'animaux douteux au sein de la strate agropastorale et pastorale.

Cependant les résultats concernant la prévalence troupeau semblent eux assez fiables et reflètent particulièrement bien l'étendue de la maladie au travers du district.

2) Brucellose

Le biais enquêteur est ici moindre puisque les sérums ont été analysés par une même équipe, les rôles au sein de celle-ci étant bien définis. Le taux de prévalence troupeau est assez élevé mais est bien en accord avec les plaintes des éleveurs. La différence entre les taux de prévalence de la strate pastorale et agropastorale est (74% contre 46%) plus en accord avec les résultats espérés : une plus grande diffusion de la maladie au sein d'élevage migrant et de grande taille. Cette différence observée aussi au niveau de la prévalence animale est en accord avec les résultats escomptés (taux de prévalence de 16% en strate agropastorale contre 13% en strate agropastorale). Cependant il eût été peut-être nécessaire de confirmer les sérums positifs par un test de fixation du complément, une banque de sérums a donc été constituée pour la strate agropastorale pour pouvoir dans l'avenir confirmer les résultats.

CHAPITRE 8 :PROPOSITION POUR L'ACTION

Introduction : Il est illusoire de penser pouvoir éradiquer les deux maladies de ce district dans les prochaines années pour deux raisons, la première est que les deux maladies sont profondément ancrées dans l'élevage du district, l'action d'éradication devrait être de grande envergure et s'inscrire sur une longue durée, la deuxième raison est que la population et les structures d'élevage actuelles ne sont pas assez développées pour supporter un plan d'éradication identique à celui pratiqué par la France. Cependant un certain nombre d'actions peuvent être développées pour limiter la propagation de la maladie et enrayer progressivement son insidieux développement.

A) Organisation de séminaire de formation

Il serait particulièrement intéressant de développer des séminaires de formation et d'informations au sein de l'association d'éleveurs naissante, les locaux de l'association seraient l'idéal pour supporter ce genre d'événements. Ces réunions répondraient directement à la demande des éleveurs et permettraient d'enrayer la transmission de la maladie par une meilleure information des éleveurs sur les risques encourus par telle ou telle pratique d'élevage. Ces séminaires pourraient être organisés par les vétérinaires de M'barara ce qui favoriserait le contact éleveurs- vétérinaires et permettrait d'améliorer leurs relations.

B) Organisation d'une campagne d'informations

Une campagne d'informations pourrait être organisée au sein du district. De nombreuses campagnes ont été organisées dans le cadre de la médecine humaine (Ebola, sida..) l'élaboration de posters d'information sur les risques de transmission à l'homme et de diffusion de la maladie au sein des troupeaux pourrait s'avérer utile. La diffusion de ce type de posters serait très aisée par l'intermédiaire de la structure administrative extrêmement ramifiée, les ougandais sont de plus extrêmement friands de

ce type de posters qu'ils utilisent à titre décoratif, la diffusion de l'information serait alors facilement assurée.

Des conseils pratiques simples seraient facilement acceptés par les éleveurs tels que la séparation des animaux malades et des animaux sains. L'étude de l'échantillon montre que la séparation des animaux est déjà une pratique effectuée par les éleveurs puisque 50% des éleveurs séparent les veaux des adultes , 9% les vaches malades des vaches saines, 4% les vaches tarées des vaches en lactation. Cette séparation est d'autant plus facilitée que les éleveurs possédant un terrain privé le subdivisent généralement en plusieurs enclos ou Paddock

C) Organisation d'une campagne de vaccination contre la brucellose

Le vaccin est disponible en Ouganda ; le vaccin disponible est un vaccin modifié préparé à partir de la souche B19. Le coût d'un flacon de vaccin comprenant 100 doses vaccinales est de 120 000 shillings ougandais (900 francs français) ce qui correspond exactement au prix d'un veau.

Dans une région à prévalence élevée ce qui rend inapplicable les mesures sanitaires fondées sur l'élimination des bovins brucelliques la vaccination devient une nécessité. Dans ce contexte la vaccination, appliquée sur les jeunes animaux comme sur les adultes, peut présenter un double intérêt : réduire les risques d'infection des bovins exposés à la contamination et surtout lutter contre la brucellose maladie en diminuant le pourcentage d'avortements dans les cheptels infectés. La protection conférée reste néanmoins relative et peut être vaincue lors de contamination massive. Il est impossible, en outre, de préconiser dans ces cheptels une prophylaxie sanitaire, fondée sur le dépistage sérologique. (JP GANIERE, 1999).

La campagne pourrait être organisée selon deux optiques aux coûts bien différents :

La première viserait à organiser la campagne aux frais des éleveurs, celle ci ne pourrait débuter qu'après une campagne de sensibilisation et de d'information efficace. L'information principale tournerait autour du fait que 100 vaches vaccinées coûtent 1 veau, veau rapidement remboursé si les vaches au sein de l'élevage n'avortent plus.

La deuxième optique viserait à financer la campagne de vaccination et à en assurer ainsi la gratuité. Cependant il est difficile de réaliser la campagne dans cette optique les coûts engendrés étant beaucoup trop importants.

La motivation dont font preuve les éleveurs, laisse croire qu'ils pourraient accepter d'en supporter le coût, ce qui serait la solution la plus simple.

D) Développement des abattoirs

Le district ne possède qu'un seul abattoir ce qui ne permet absolument pas d'envisager un contrôle dans les années à venir de la tuberculose. Au niveau du district, une organisation plus structurée de la filière viande avec la création d'un petit abattoir au sein de chaque sous-comté serait pleinement réalisable, d'autant plus qu'un vétérinaire inspecteur est déjà en place dans chacune des unités administratives. Cette organisation pourrait permettre dans des cas de découvertes d'abattoir, de remonter jusqu'à l'élevage concerné pour effectuer le dépistage de la tuberculose au sein de celui-ci, cette action serait cependant coûteuse.

CONCLUSION

L'enquête de prévalence de la tuberculose et de la brucellose dans le bassin laitier de Mbarara a permis de mettre en évidence des prévalences des deux maladies au sein du district (que ce soit en zone pastorale ou en zone agropastorale) proches de celles que connaissait la France dans les années 50. Cependant la situation actuelle des services vétérinaires et la condition sociale des éleveurs ne permettent pas d'envisager dans un avenir proche un plan d'éradication massif des deux maladies. Néanmoins la motivation exceptionnelle de l'ensemble des acteurs de la filière lait et en particulier des éleveurs laisse imaginer des solutions provisoires susceptibles de freiner à court terme la progression de la maladie au sein de l'ensemble du pays.

PHOTOS



PHOTO N°1 : Vache de race exotique



PHOTO N°2 : Vaches de race Ankolé



PHOTO N°3 : Zébus de race Boran



PHOTO N°4 : Vente de lait frais dans Mbarara



PHOTO N° 5 : Transport du lait dans le district



PHOTO N°6 : Transport des animaux dans le district



PHOTO N°7 : Matériel utilisé pour l'identification animale



PHOTO N°8 : Matériel pour la tuberculinisation



PHOTO N°9 : Trousse à pharmacie

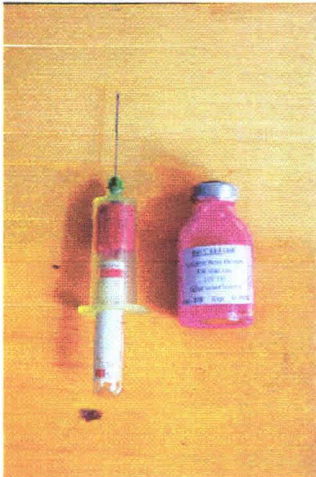


PHOTO N° 10 : Matériel utilisé pour l'enquête sur la brucellose



PHOTO N° 11 : Accueil des équipes dans les villages



PHOTO N° 12: Participation de l'ensemble des habitants des villages lors de l'enquête



PHOTO N° 13 : Méthode de contention n°1 : le crush ou couloir de contention



PHOTO N° 14 : Méthode de contention n°2 : utilisation d'une corde servant à attacher les membres postérieur



PHOTO N° 15 : Méthode de contention n°3 : vache couchée après immobilisation des quatre membres



PHOTO N° 16 : Méthode de contention n°4 : immobilisation à la main



PHOTO N° 17 : Bouclage des animaux



PHOTO N°18 : Boucle d'identification animale

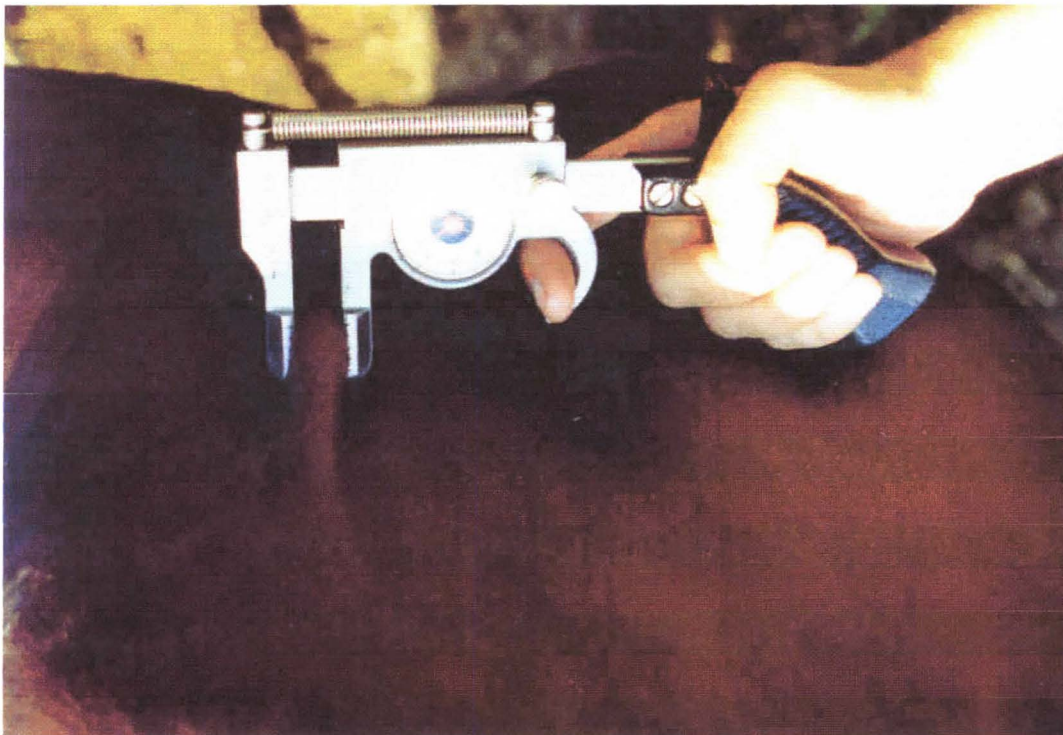


PHOTO N°19 : Mesure du pli cutané après 72h



PHOTO N° 20 : Réponse au questionnaire

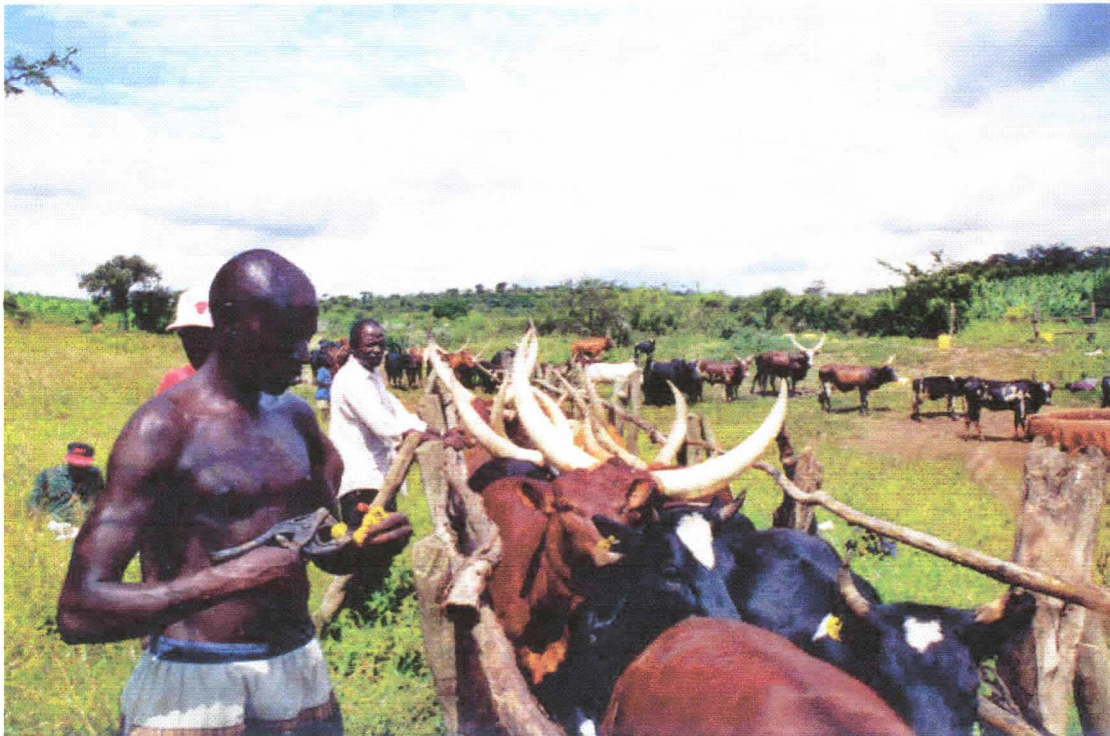


PHOTO N°21 : Participation des éleveurs au sein de l'enquête : ici, le bouclage des animaux.



PHOTO N° 21 : Proximité des modes de vie de l'homme et de l'animal.



PHOTO N° 22 : Importance de l'élevage dans le district de Mbarara : ici , un jeu organisé par une marque de bière pour gagner un troupeau de 10 têtes.



PHOTO N° 23 : Paysage ougandais

BIBLIOGRAPHIE

BOUDJABI S., 2000. Suivi du volet sanitaire et d'hygiène alimentaire dans le bassin laitier de Mbarara. Mémoire de stage, 55p.

DEVAUX S., 2000 Contraintes hygiéniques et sanitaires de la production laitière dans le district de Mbarara en Ouganda. Action pour la maîtrise de la qualité. Thèse vétérinaire, 96p.

ACHA P.N., SZYFRES B., 1989. Zoonose et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux, 2^{ème} ed. OIE, Paris, pp188-1995

AHMED A.M., BARONE M., BERTINI A., GUERRA R., MANIKO S., MIOZZO A., PICCINI F., 1996. Proceedings of the regional conference on public health in the horn of Africa in Addis Ababa. Rome

BENET J.J., 1996 La tuberculose. E.N.V.A. 152p

BOISSELEAU D., BRARD C., TOURATIER A., BENET J.J., 1999. la tuberculose bovine ; la situation épidémiologique en Europe et en France. Bulletin des GTC n°2, juillet, août, septembre, pp131-136

CENTRES J.M., 1997 Note de synthèse bibliographique sur la filière lait en Ouganda. 15p.

FAYE B. , LETENNEUR L., TULASNE., 1997 Mission d'étude des filières de production animale en Ouganda. CIRAD-EMVT, Montpellier, 58p.

FAYE B., 2001. Appui aux enquêtes sanitaire et économique. Rapport n° 2001-325, CIRAD-EMVT, Montpellier, 23p

FAYE B., 2000. Stratégie du dépouillement des données et préparation d'une seconde phase du projet laitier de Mbarara. Rapport n° 2000-017, CIRAD-EMVT, Montpellier, 17p

FAYE B., 1999 Mission d'appui pour la mise en place d'un suivi zootechnique et sanitaire des élevages bovins laitiers dans la région de Mbarara (Ouganda), Rapport n° 99-005, CIRAD EMVT, Montpellier, 22P.

FREYCON V., 1996. Les GPS : Principes de fonctionnement et conseils d'utilisation. 26p

GANIERE J.P., 1996 La brucellose animale. ENV, Nantes.

GOMEZ V.,1999. L'Ouganda: Un modèle à la recherche d'un second souffle. *Marché tropicaux* – Août 1999 p1595-1598

KAMYA J.F.,1996 *Operationnal factors influencing the production and marketting of milk quality in Mukono county. These vétérinaire. Makerere University, Kampala.*

KAZWALA R.R., KAMBARAGE D.M., DABORN C.J., NYANGE J., SHARP, J.M., 1997- Prevalence of Bovine tuberculosis in indigenous cattle of the southern highlands of Tanzania: country report. In: BERRADA J. et al ed, *Animal tuberculosis in Africa and Middle East. Actes Editions, Rabat.*

LE COURRIER,1998. L'Ouganda sur la bonne voie.,170, pp30-32

LE COURRIER, 1998- Ouganda, Les priorités Gouvernementales, 170, pp33-34

LETENNEURL.,1998 Amélioration des productions animales en Ouganda. Mise en place du programme d'amélioration laitière dans le district de Mbarara, Rapport de mission. CIRAD-EMVT, Montpellier, 9p 2 annexes.

MEYER C., DENIS J.P.,1999. Elevage de la vache laitière en zone tropicale. CIRAD,pp 210-214,752-762

MICHEL J.F., GUERRINI L., MICHEL V.. 1999. Formation-Initiation aux systèmes d'information géographique, application à l'épidémiologie.

NAKAVUME J.,1994 Serological survey of Brucella abortus in cattle and goats in the central and Southern regions of Uganda. These vétérinaire. Makerere University, Kampala,pp 62-67,77-85.

OLOFFS A., BAUMAN M.P.O., AFEMA J., NAKAVUMA J.,1998. Experiences with a strategy to investigate bovine brucellosis in a rural area in Southwest Uganda. *Revue Elev. Med. Vet. Pays Trop.*,51 (2),pp101,105

O.I.E : informations sanitaires,1999. Peste bovine en Ouganda (extrait du site Internet)

O.M.S.,1982. La lutte anti-tuberculeuse. Rapport d'un groupe d'étude Mixte UICT/OMS, 29p.

POSTE D'EXPANSION ECONOMIQUE,1996.Présentation des principaux secteurs agricoles en Ouganda. Fiche de synthèse, 6p.

TOMA B., 1998. Les zoonoses Infectieuses. ENV, Alfort.

TOMA B., DUFOUR B., SANAA M., BENET J.J., ELLIS P., 1996. Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies transmissibles majeures, 587p.

TULASNE J.J., 1996. Mission d'identification des priorités d'intervention en production et santé animale en Ouganda. Rapport de mission. 26 pages 12 annexes.

TULASNE J.J., 1999. Mission d'appui à la filière laitière dans le bassin de Mbarara : enquête sanitaire et contrôle de la qualité du lait. Rapport de mission, 100p

TULASNE J.J., 2000. Mission d'appui à la filière laitière dans le bassin de Mbarara. Volets Santé animale et contrôle de la qualité du lait. Rapport de mission, 57p

DABUSTI N., VANCAUTEREN D.. Les systèmes d'élevages du district de Mbarara et leur Contribution à la filière laitière. Mémoire de Master Développement agricole Tropical option Valorisation des productions.

ANNEXES

FRENCH / UGANDAN GOVERNMENT MILK PROJECT

**TECHNICAL DOCUMENT FOR SIMPLE INTRADERMAL
TUBERCULINATION WITH NORMAL BOVINE-TUBERCULIN :
FOR VETERINARY STAFF USE**

**By Soumia Boudjabi - CIRAD
(International Centre of Agronomic Research for Development)**

**Reviewed and corrected by the Veterinary Office of Mbarara
represented by Dr. James Dhalwa**

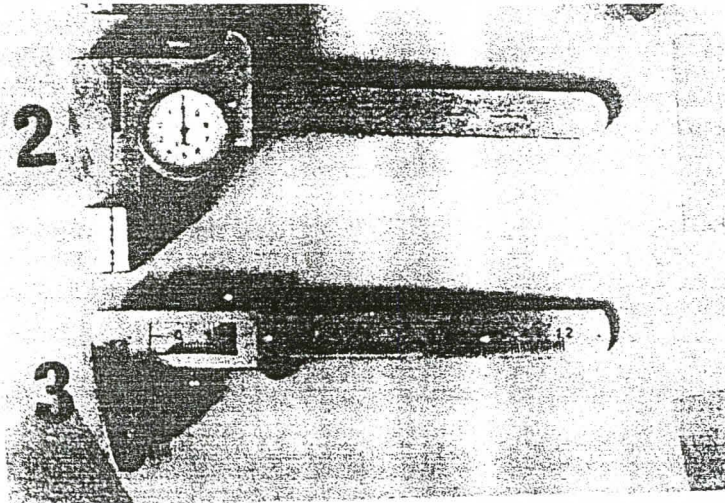
July 2000

I. PROCEDURE :

1. Material :

- Bovine tuberculin PPD (purified protein derivative) titre : 20.000 CUT (Commune Unit Tuberculin)
- Special syringe for tuberculin administration (with adjustment device allowing a precise dosage)
- Needles which ensure the complete penetration of the liquid and strictly intradermally.
- Curved scissors to cut the animals hair for ease of location of the injection point.
- Vernier callipers to measure the skin fold at the injection's point.

Picture : 2 examples of instruments for measuring the thickness of the skin fold



2. Location of the injection site:

It must be situated in the middle third of one side of the neck line and approximately equal distance from the dorsal side and the ventral side of the neck.

Figure : Tuberculin injection site:



The injection point should be preserved by carrying out the FMD's vaccination and any injection of any other drugs at other sites, for example, shoulders..

3. Methodology:

- a. Locate the injection site : ensure that the neck has no thickening of the skin, no lesion which can lead to a wrong diagnosis
- b. Crop the hair with clippers or scissors, these are better than the razor, which irritates the skin
- c. Measure the skin fold (vernier clippers) : to have a quantitative appreciation of the reaction (ubi infra).
- d. Quantity of tuberculin injection: 0.1 ml (avoid air bubbles).
- e. Strictly intradermal injection: tangential, slowly to avoid trauma, the volume should be injected in one stroke under continuous pressure.
- f. No spillage or reverse-effusion of tuberculin should occur.

Do not remove the needle before total infiltration of the tuberculin has occurred.
It is important to check immediately if the vesicle has formed as thick as a pea.

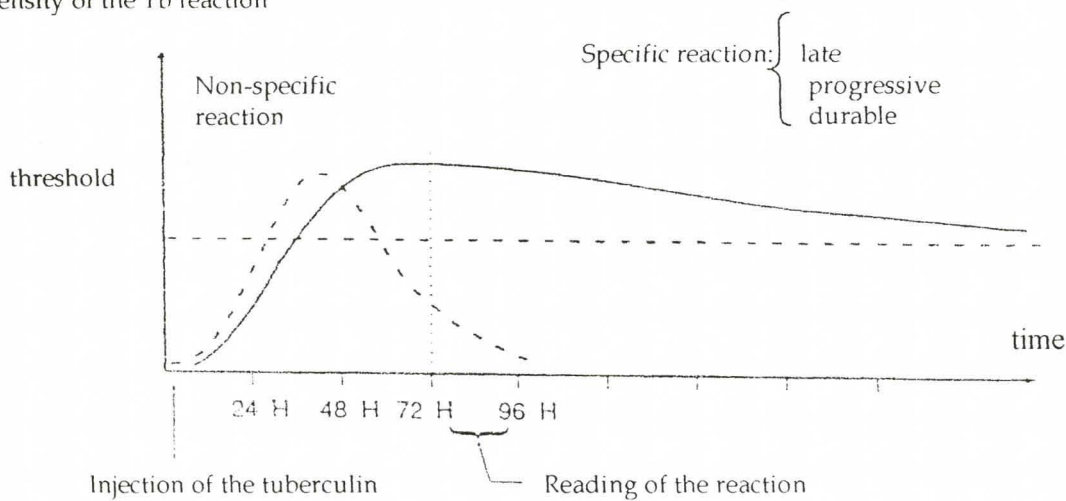
4. Reading:

The reading time is about 72h (approximately 3 days) after the injection.
If you cannot read at this time, it would be better to delay the instant reading then advance it.
At 48 h the reaction is weaker than 72h and the non-specific reaction can persist.

Moreover at 92 h for example, the reaction is the same or slightly weak.

Tuberculin reaction's characteristics:

Intensity of the Tb reaction



Reaction's observation:

If the animal's reaction is positive the injection causes a local reaction, which is characterized by:

- Late (starts only at 24 – 48 h)
- Progressive (reach it's maximum about 72h)
- Durable (it's persist a few days and progressively disappear about 8 days)
- An inflammatory reaction

Circular or elliptic tumefaction sometimes extends over a diameter of several cm, which corresponds, to a skin oedema; it can be associated with sub-cutaneous oedema.

- Painful, hot, red (visible on depigmentated skin).

At its centre an exudate can ooze and appear as a dried scab. Around it a red haemorrhagic zone can be formed or a necrotic one of 1mm to 1cm of diameter. A few days later, those lesions turn into a black scab, which is eliminated leaving a hairless scar.

With the participation of the lymphatic system shown by « disseminated lymphangitis /lymphadenitis »(a winding line with hair bristle linking the reaction zone to the neighbouring lymph nodes ganglions) and by prescapular lymphadenitis.

Those are the signs, which can appear at the injection site. Obviously they are not always so much accentuated or constant and this causes some problems when reading.

OBSERVATION

The clinical feature of the tuberculin reaction are similar in bovines infected with *M. bovis* and atypical pathogenic mycobacteria e.g. *M. paratuberculosis*. This is irrespective of whether bovine tuberculin or avian tuberculin is used.

5. SID Reaction's Results:

Qualitative reading	Quantitative reading	Results
Inflammatory reaction	Difference ≥ 4 mm	positive
Null or weak reaction	Difference ≤ 2 mm	negative
Other cases	>2 mm difference < 4 m	doubtful

• positive result:

- subjective reading: when we observe clinical sign of inflammation as oedema, exudation, necrosis, pain, lymphadenitis
- objective reading: quantitative appreciation of the increase of the skin's fold: positive if the thickness reached or superseded 4mm

• negative result:

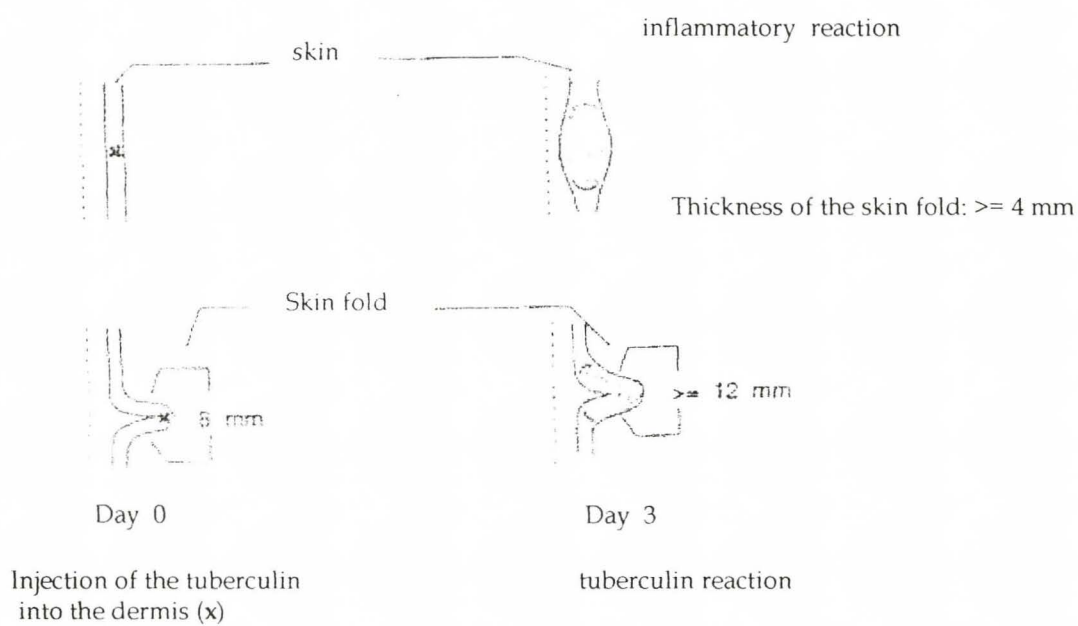
It's negative when the defined skin fold has not superseded 2mm and when clinical signs such as: thick pasty, exudates, necrosis, pain, and lymphadenitis/lymphangitis are not observed.

• doubtful results:

When the observed reaction does not allow us to pronounce it as negative or positive, or when the increase in the skin fold is above 2mm, but less than 4 mm.

6. S.I.D Value

Figure: Reading the reaction by measuring the skin fold



Specificity in terms of animals and herds of the SID tuberculation

Test	Unity	specificity	
		Animals	livestock
SID		0.95 (0.70-0.95)	0.50-0.90

The SID is an excellent method with a maximum of advantages and a minimum of inconvenience.

Advantages:

- easy to carry out, inexpensive
- innocuous (can rarely cause reaction in hyperergic animals)
- non-sensitive (there is no persistent sensitisation to PPD) the test can be repeated.

Inconvenience:

- At the end of the prophylaxis the reading of the reaction becomes delicate because the reaction is less frequently observed in an **animal which is definitely positive** in infected herds by *M. bovis*. The subjective criterion becomes less and less reliable and this is caused by the increasing frequency of the weak reactions and doubtful reaction in **infected environments**. Maybe this phenomenon is a result of progressive selection of the bovine TB bacilli which are least reactive caused by systematic elimination of the recognized infected animals with net positivity.

In that context the vernier clipers is useful, because it permits an independent standardisation of the observer. But we should take into account the important variability (precision is about 1mm more or less) while the apparatus's precision is within about 1/10 mm. So the interpretation should consider all these difficulties and certainly should not consider the result as a definite conclusion of the animal disease status.

- SID causes an important decline in the reactivity of the sensitised animals which is the reason why we should respect a waiting period of 40 days before carrying out a new SID

-according to the epidemiological context, sensitivity defect (negative reaction by defect= false negative) or a specificity defect (positive reaction by excesses= false positive) are normally negligible but can be of considerable importance.

Errors by defect (false negative):

- when a tuberculin reaction of the TB bovine is absent, this failure can be serious because of the risk of bacilli dissemination by an animal which do not present any reaction
- the source of these errors by defect can be classified in 3 categories:
 - tuberculin: badly stored or expired
 - operator: bad injection technique (under skin injection, insufficient dose, the intradermal pea has not been checked); bad reading technique (very early, false interpretation, reading at a distance....)
 - Animal:
 - In pre-allergic phase
 - In postTB anergy phase
 - In hypoergy or transitional anergy
 - physiological state: gestation
 - role of some diseases
 - corticosteroid drugs, sub cutaneous tuberculin injection

- Recent injection of tuberculin (less than 40 days)
A second dose of tuberculin (in another place) on the 3rd day (reading's day) causes in ¾ of the reactive bovine a significant fall of the reaction (superior than 2mm) and 20% give a negative response.

- the solutions to decrease these failures are:

→on clinical plan

- o good conservation of the tuberculin
- o scrupulous respect of the injection technique and reading forms
- o beginning by clinical examination of the animal to detect the energy postTB on the infected farm and the cross diseases.

To reduce the risk of a weak or doubtful reaction we can use SID with a strong tuberculin.

→on interpretation plan :

- o to detect TB in livestock: if the risk not to detect one TB animal is 10%, the risk not to detect TB livestock with 2 infected animals corresponds to the probability not to detect either the first (0.1) or the second (0.1) $\Rightarrow 0.1 \times 0.1 = 0.01$. We note that this risk becomes rapidly much smaller with the numbers of infected animals in the herd.

Consequence:

That's why the detection of TB livestock can be considered as a sensitive method even when the infection is detected at the tuberculation moment (preallergic, problem of tuberculation's rhythm)

- o to detect TB animals (screening for infected livestock, or for buying): the reading criterion should be very strict and every non-reaction must be considered as significant. There is no doubtful reaction.

Errors by excesses (false positive):

They correspond to the reaction judged positive after testing healthy bovine for TB.

Without taking into consideration epidemiological or hygienic factors, these defect lead to the inconvenience of discredit of the tuberculation.

We should note the fact that the absence of the TB lesions in the slaughter house in an animal which was tested positive can not be automatically mean that that animal was a false positive.

Considering the practical inspection method in the abattoir minimal lesions can easily escape detection.

The source of the errors by excesses is:

- o absence of a visible lesion on a really TB infected animal: recent infection without developing lesions, old infection established earlier, discreet and regressive lesions caused by *M. tuberculosis* or *M. avium* infections.
- o A false reaction does not discredit the tuberculation: improper interpretation of negative reaction, septic reaction, a reaction linking with fraudulent attempt, slaughtering of convenience, total slaughtering (non reactive animals, absence of T mark), early reading.
- o A real defect:
A para specific reaction following sensitisation of the animal by another mycobacterium:
 - paratuberculosis or vaccination against this disease
 - infection with *M. avium*
 - lumpy skin disease,
 - Transit of saprophytic mycobacteria within the organism which is present on water, crops, soil... sometimes transported by certain latent parasites during their migration inside the tissue (fasciola, hypodermosis.)

Solutions:

- In the case of para-specific reaction: a clinical examination and history examination should be taken relating the animal's environment: presence of TB birds, vaccination against paratuberculosis etc.. Generally these reactions have a weak intensity, are transitory, and appear in healthy milieu.
- In suspicious cases:
 - o isolate the suspected animal and repeat the test 1.5-2 months later.
 - o or use Comparative Intradermal Reaction (CID).

1. The TB test interpretation (as every experimental diagnosis) can not be summarized with a simple reading:

positive reaction = TB animal

results = interpretation FALSE

according to the context similar reactions can lead to totally opposite conclusions because of the previous consideration expounded above.

The interpretation is the result of the application of a decision grid. This comprises not only the result but also all the other information.

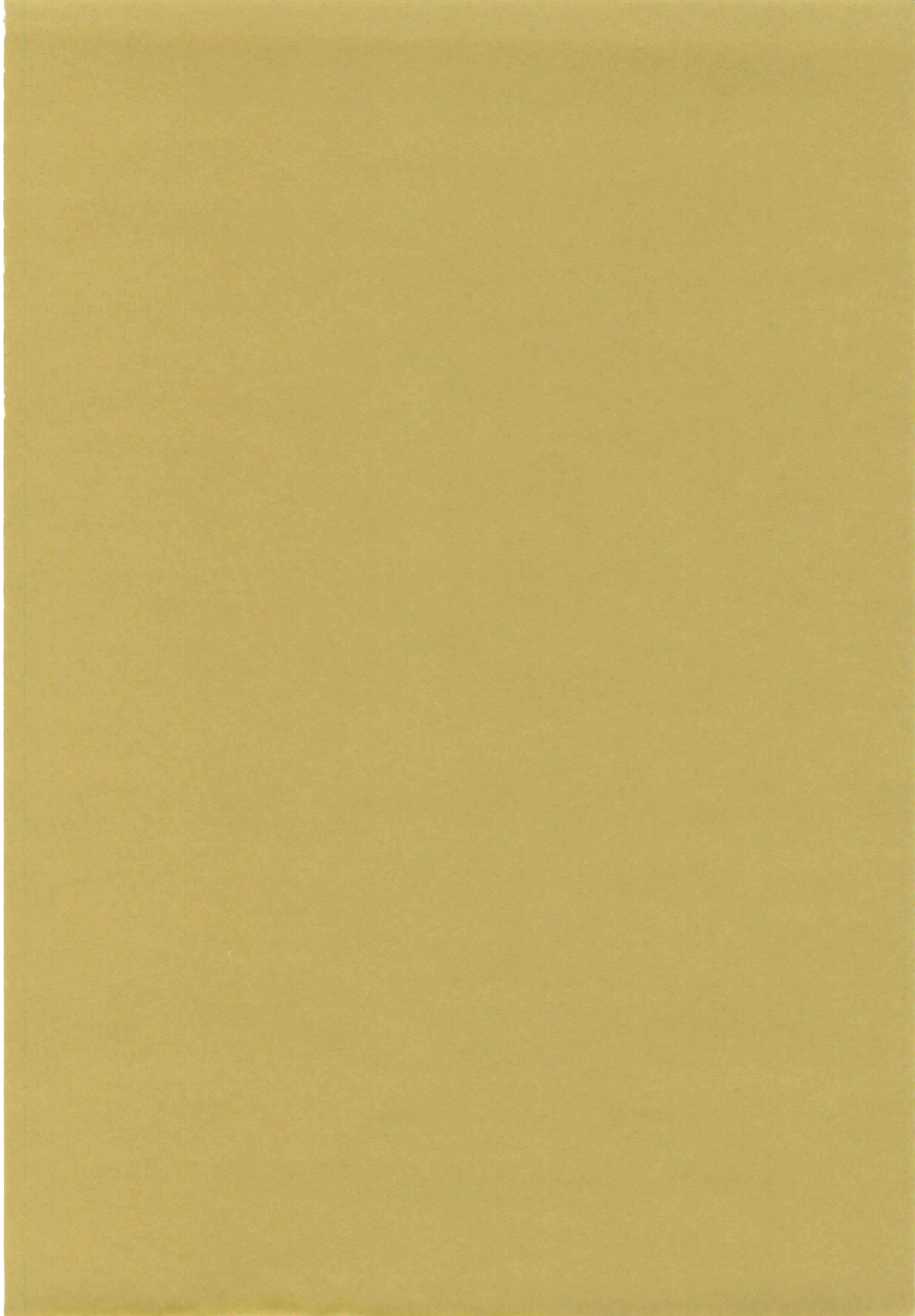
RESULTS + DECISION GRID -----> INTERPRETATION

2. SID if correctly applied gives an excellent result for detecting the TB livestock. Considering the risks of errors previously analysed, we should take account at once:

*** considering the epidemiological situation of the livestock: more strict interpretation applied in an infected area or one with a high risk (introduction of non vaccinated animal).**

*** clinical status of the animals (to avoid being unaware of an animal in anergic state).**

*** availability of complementary methods: SID with a strong tuberculin, CID.**



GENERAL INFORMATION AND ADVICE

AMAKURU HAMWE NOKUHABURA

✓ **Hygienic milking is very important :**

- **for the cow**, because during milking, and especially just after it, the udder is very sensitive.

So if the environment is not clean, the udder can be infected. When the udder is infected it means there is an inflammation, and even if there is no mastitis. Which can be seen from outside, it means that milk production is decreasing.

- **for the milk quality**, because all contamination of the milk is dangerous for its conservation and for the people who are drinking this milk.

Okukama okuyonjo nikyomuhendo munonga :

- *ahawente waba nokama nari wahyaaza, omuhako niguba guhurikiize. Nahabwekyo kugwakuba gutayonjibwe, nigubaasa kwihamu oburweire. Kugure kurwaara nigwija kuhaga, nihabaasa kurugamu efumbi nabwanyima kukamwa (amate) kukyendere.*
- *kandi ahabwomutindo gwamate, okutokoora kwamate nekyyakabi munonga nomunoonga ahabautu abarikuganywa.*

✓ **Different serious diseases can be transmitted by raw milk, like TB and Brucellosis, so you must boil the milk before consumption.**

Endwaari zemiringo mingi kanda zakadi nka TB hamwe nobutoroogy nizireetwa okunywa amate gatatekire nahabwekyo oshemeire kwerinda okunywa amate gatatekere.

✓ **You must never mix the milk from the evening with the milk from the morning.**

Toshemeire kuturaniza amate agomwabazyo hamwe nagakasheeshe.

✓ **You must never put mud or dung on the teats to avoid the calf from sucking, because this favours infection of the udder.**

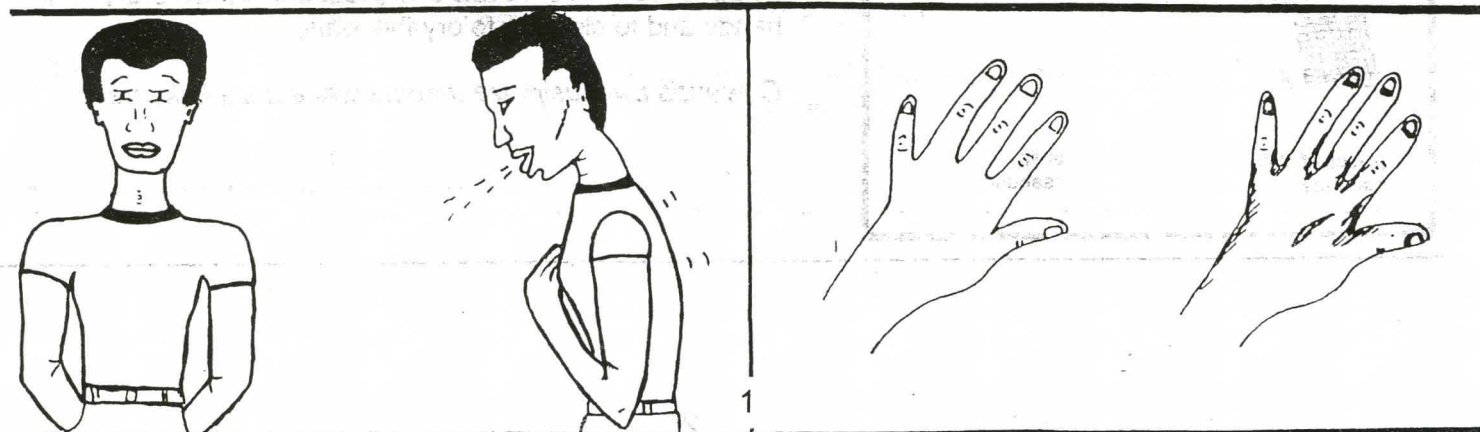
Toshemeire kuba nota ebyondo nari amasha omumabeere (okuhomere) ahabwokuba nekiretera omuhako oburwaire.

✓ **When a milked cow is treated, you must check on the product you are using, if you have to discard the milk for a certain time.**

Kandi waragurira ente erikukamwa, oreebe ahabindiko ebirikuba biri ahacupa yomubazi ogwo kukirabe nikyetagisa kuba oborekire kukozeza amate gaayo kumara obwire.

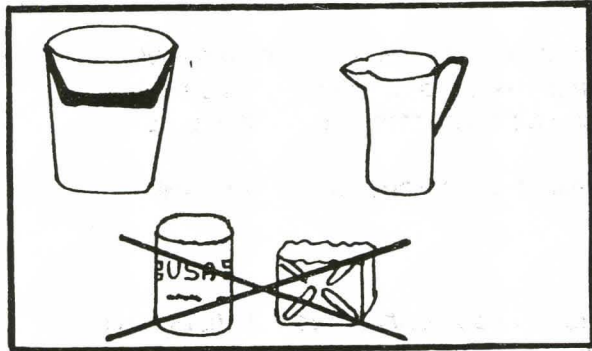
✓ **The milker must be healthy . The milker must have clean hands without injuries.**

Omukami ashemeire kuba ari omuyonjo nengaro ze ziteine buhuta nari ebironda.



WHAT DO YOU NEED FOR THE MILKING

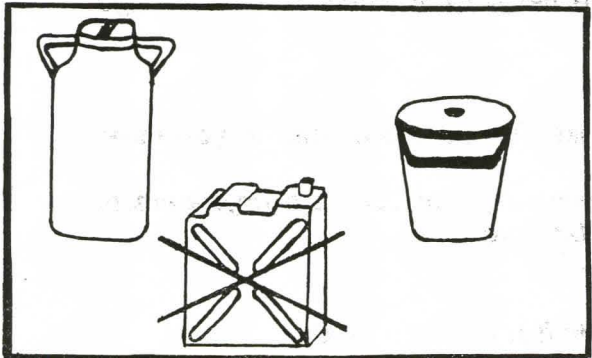
NOYETAGAKI WABA NOKAMA



A **jug or a bucket** to collect the milk from the cow
Ebyokukamiramu

Do not use cans or old containers, because they are not easy to clean, and the material of cans is not good for the health.

Ebitu birungi ahabwokuba tibirikwogagye kandi tibirungi ahamagara gaitu

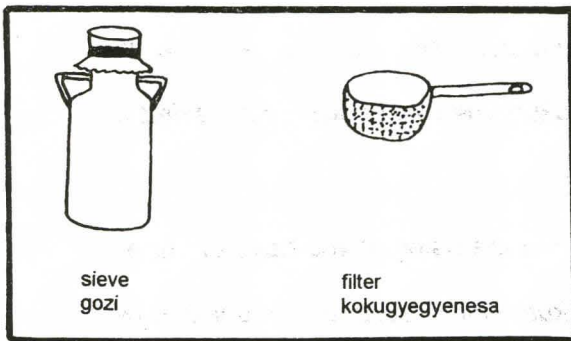


A **milk can or a bucket** to transport the milk to the collecting centre or to the milk factory.

Okutwara amate aha Dairy

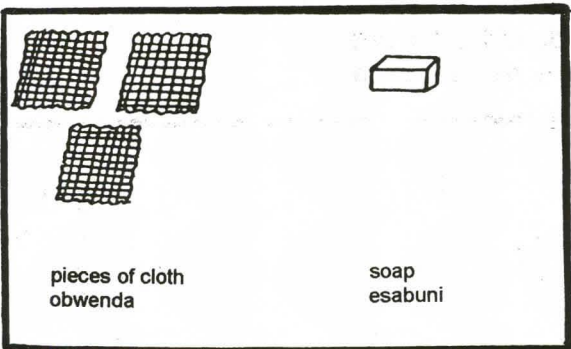
Do not use jerricans, because they are not easy to clean and bacteria can grow inside.

Otarita amate omu jerikani ahabwokuba egumire eryozya



A **sieve made with a piece of cloth or a filter in plastic** to filter the milk when you put it in the milk can or in the bucket for transport.

Amate ogagyegyene waba noza kugata omukyoma. Akenda kokugyegyenesa amate nari ka gozi nari akagyegyena

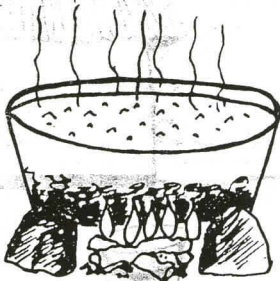


Soap to wash your hands and **pieces of cloth** to dry your hands and to clean or to dry the teats.

Obwenda bwokusimuza mabere waba noza kukama

HOW TO WASH THE MATERIAL USED FOR MILKING

OKWOZYA EBINTU BIRIKUGIBWAMU AMATE



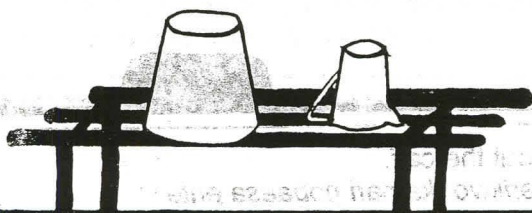
Use hot water and not directly water from the stream or the well.

Okubyogyesa amaizi garikwotsya



Use soap for cleaning, do not use detergent powder, because it is not made for cleaning recipient using for food, and the chemical components are not good for the health.

*Koresa sabuuni, otakoresa Omo, ahabworuba
Tibaragikozire kugyogyesa ebintu ebirikurirwaho kandi
Nemibazi eyekoziremu timirungi ahamagara gabanki*



Dry properly and check if it is dry before using

Obyanikye byomere kimwe



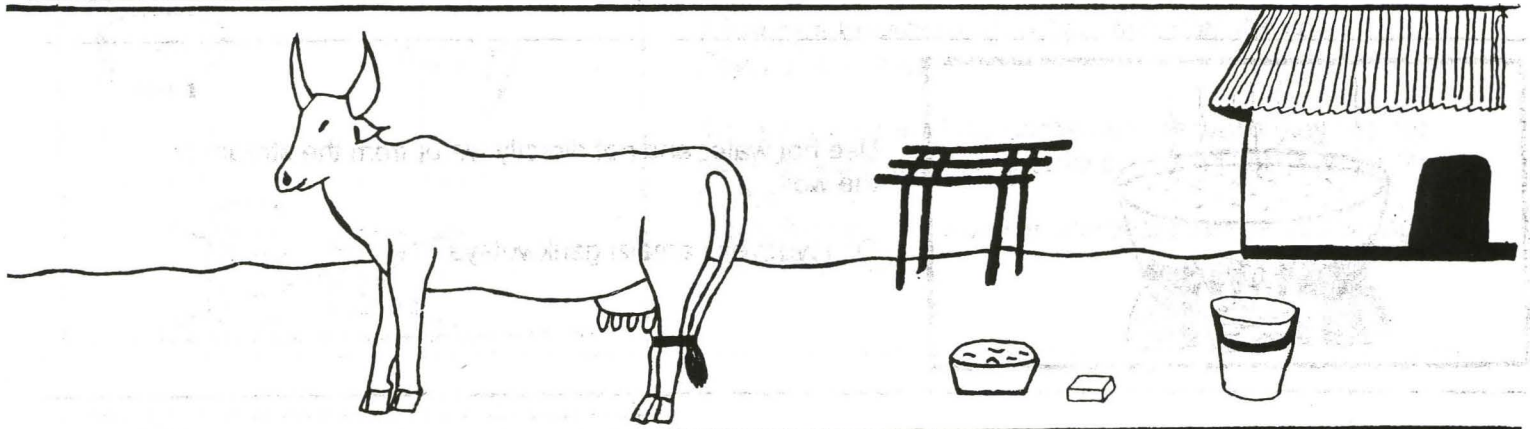
Wash the pieces of cloth for the hands, for the teats and for filter, in boiled water (if it is possible) and dry them.

*Akagyegyena nari akatimba okozye namaizi garikwotsya
bwanyima okanikye*

HOW TO REALISE HYGIENIC MILKING

OKAKAMA OKUYONJO KURI KUTI

Prepare the cow : attach the legs and the tail / *Ente ogitebakanise ogibohere*



Wash your hands with boiled water and soap and **dry** them with a clean piece of cloth.

If you cannot have boiled water, use water as fresh as possible.

Naaba engaro zawe nesabuni. Bwamyima engaro ozisimuze ka tauro



To prepare the udder there are different ways : with the calf and without the calf.

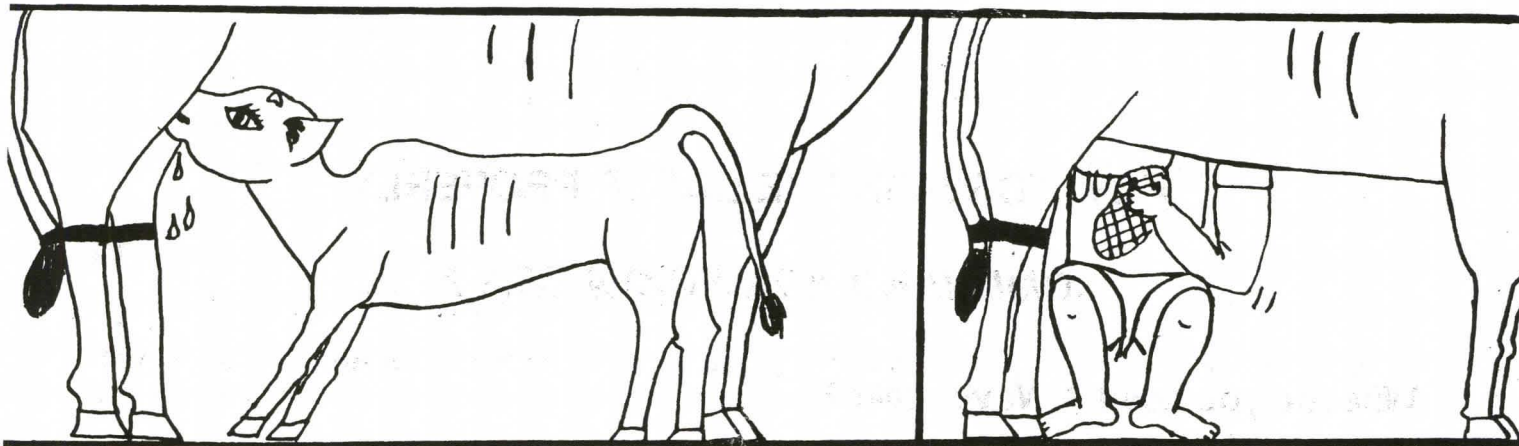
Okugaba kwente kuri omumiringo ebiri : nobaasa kugabisa nenyena erikwonka nari nobaasa ente enyena etonkyiremu.

For both ways you can use salve cream just before milking.

Reeru amabeere ogasigye akashita nari milking salve otandikye kukama.

If you are using the calf : let it suck and after one or two minutes, dry the teats with a piece of cloth. Look page 6 n°⑥ to know how to use the piece of cloth. If the calf has an infection in the mouth, do not use it because the infection can be transmitted to the udder.

Waaba nogabisa nenyena, ogirekye ebanze eyonkye reeru ahanyima yedakika nkeibiri, yomesereza amabeere nakenda. Akanyena kaaba karweire omukanuwa reka kukonkyesa ahabwokuba nikabasa kuretere oburware ahamabere.



If you don't use the calf : clean the teats with water as explained page 6 or just dry them with a piece of cloth.

It is better to clean them with water but you must respect the procedure, if you can't, just rub off the dirt from the teats with a clean and dry piece of cloth.

Enyena yaaba etarikweyonkyera (nogaburira) okorese akatambara notwizi twonka kuhitsya obu ente yagaba. Obwo orukugyagaga ahamabeere nomuhako nkokunakushoborora aharupapura n°

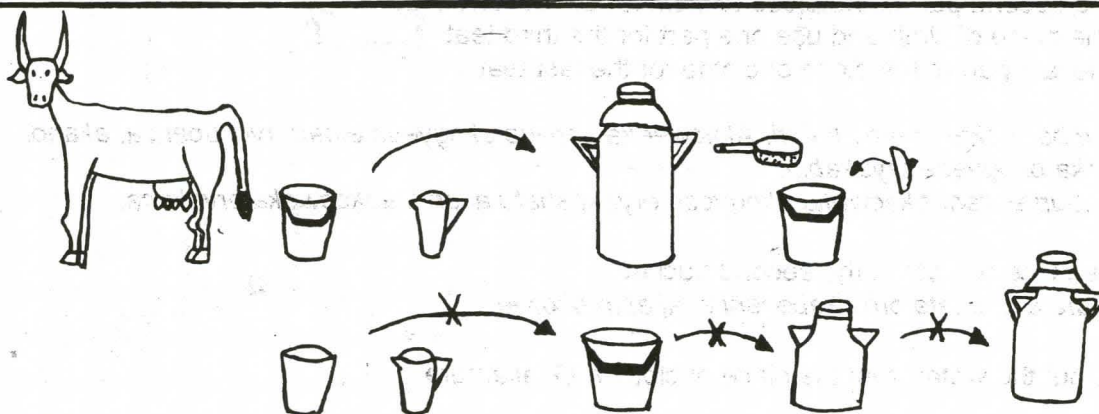
Kikabeire kirungi kukuratira amateeka aga goona, kwonda waremesibwa omare agaragaza oburofa kuruga ahamabeere.

Milk the cow by squeezing and not pulling, to avoid hurting the udder.

Waba nokama orekye kunyurura amabere kureka oshishe nkorikukamura ahabwokwerinda kutahutaza eibere

Put the milk **directly** in the milk can with a filter on the top. It is important to avoid transferring of the milk several times from one recipient to another because some elements in the milk are destroyed. If you are using a bucket, put a lid on it.

Okamire omuka pailo reru amate ogashukye omukyoma obwo hariho akatimba reru ekyoma oki fundikire. Tikirungi kwiha amate omu okagata muriya okagaihamu okagata omu nomu ahabwokuba oburungi bwago nibusisikara.



Prepare another cow : attach the leg, attach the tail.

Reru otebekanise endijo haza obanze nokubohera.

Wash your hand, prepare the udder and milk the second cow.

Onabe engoro zawe oboneze omuhako otandikye kukama

HOW TO WASH THE UDDER PROPERLY

OMUHAKE NOGWOZYA OTA ?

What do you need ? *Noyendaki ?*

- **boiled water in 2 buckets.** If you have many cows the water of the second bucket will be dirty before the end of the milking, so you have to change it during the milking.
ta amaizi garikutagata omubusoforiya bururi reeru waaba nokama nyingi, ogume nohindura amaizi agomu kasoforiya akakabiri..
- **disinfectant** for the first bucket / *akabazi kokuta omumaizi gokwogyesa (akasoforiya akokubanza).* You can use JICK ($\frac{1}{4}$ cup per bucket)
- **pieces of cloth.** One per cow is the best.
akatambara kaburinte. Kikabeire kirungi.

What is the procedure ? *Entwaza*

- ① Put all the pieces of cloth in luke warm water in the first bucket
Obutambara obute omu maizu garikutagata omukabeseni kokubanza.
- ② Pick one of the pieces of cloth. / *Oihemu akatambara kamwe.*
- ③ Wash the teat, do not put water on the top of the udder but only on the teats and the part of the udder you touch with your hands for milking.
Oyozye amabere kandi orebe ngu amaizi tigahikana nomuhako.
 - fold the piece of cloth in two.
 - use one part of the piece of cloth for the first teat
 - use the second part of the piece of cloth for the second teat
 - turn the piece of cloth and use one part for the third teat
 - use the last part of the piece of cloth for the last teat.
 - *Akatambara okakubemu kabiri. Akacweeka kamwe okogyese eibere ryokubanza, akandi kacweka okogyese eryakabiri.*
 - *Okakuburi, reru akacweka okogyese eryakashatu akandi aakacweka eryakana.*
- ④ Wash the piece of cloth in the second bucket.
Akatambara aka okate omu kabeseni akakabiri okozye.
- ⑤ Squeeze out the water from the piece of cloth / *Okakamure.*
- ⑥ Dry the teats by using for each of them a different part of the piece of cloth as explained in ③. When you have finished, leave the piece of cloth in the second bucket.
Kworarugye kukamura, okasiimuze amabeere goome, orikukoresa omuringo nigwo gumwe nka ahari N° ⑦.
- ⑦ Take a new piece of cloth for the second cow from the first bucket.

If you don't have enough pieces of cloth for each cow, wash one of them in the second bucket, and put it back in the first bucket to use it again.

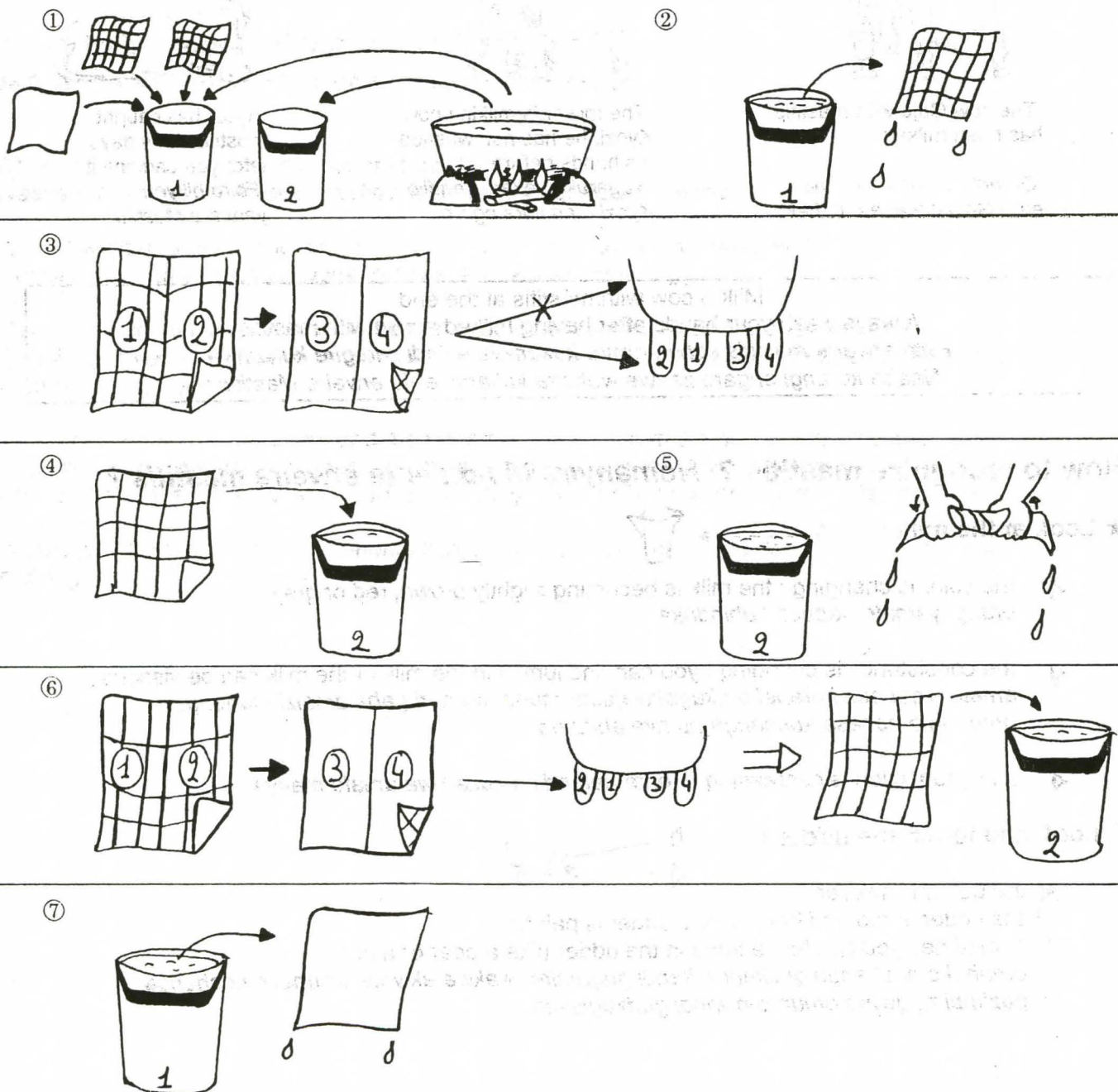
Waza kukama ente eyakabiri okorese akatambara akasya orikukaiha omukabeseni kokubanza.

Waba obtaine katambara kaburinte, waruga kukama akatambara okate omukabeseni kakabiri okozye reru okagarure omu kabeseni kokubanza, reru obone kukakoresa ogundi murundi .

Notes :

The pieces of cloth must be washed after each milking in boiled water or clean cold water, with soap, and must be dried.

Obutambara nibuteekwa kwogibwa omu maizi garikwotsya waruga kukama nesabuni kandi obwanikye bwome.



THE MASTITIS

What is mastitis ? *Mastitis nenki* ?

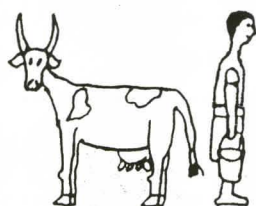
- ★ Mastitis is an inflammation of the udder. Even if mastitis is not serious, milk production decreases.

Mastitis nekigambo kyabashaho ekirikumanyisa okurwara kwomuhako nari amabeere nari byombi.

- ★ Mastitis can be caused by microorganisms.

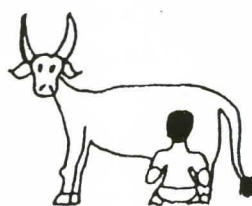
- ★ Mastitis can be transmitted from one cow to another.

Oburwaire obu nibubasa kuruga ahante ebirwaire bukwate endijo etaburwaire haza obwo burikutwarwa omukami.



The cow Gaju with mastitis has been milked.

Omuntu yaruga kukama ente Gaju erwaire omuhako



The milker is milking now Kyozi, he has not washed his hands before.

Yagaruka yakama endijo Kyozi atanabire ngaro



Kyozi has caught mastitis. Few days later you can see it.
Ebiro bikye Kyozi yarwara Mastitis

Milk a cow with mastitis at the end.

Always wash your hands after having milked a cow with mastitis
Ente erweire mastitis eshemereire kukamwa ezindi zarugire kukamwa Naaba kurungi engaro zaawe waheza kukama ente erweire Mastitis

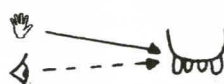
How to recognize mastitis ? *Nomanyira hi ngu ente erweire mastitis ?*

★ Look at the milk :



- ✦ the color is changing : the milk is becoming slightly brown, red or grey.
erangi yamate nebase kuhinduka.
- ✦ the consistency is changing : you can find lumps in the milk or the milk can be viscous.
amate nigabasa kurebeka nkagakwataine munonga nari gabe amaizi munonga. omu mate nobasa kushangamu nke ebituma
- ✦ milk production is decreasing / *ente netandika kukamwa amate makye.*

★ Look and touch the udder :



- ✦ the udder is swollen
- ✦ the udder is red and hard, ✦ the udder is painful
- ✦ sometimes you can feel a lump in the udder (like a pear or a nut)
omuhako noshanga guzimbi kandi gugumire, wakwatakwa omuhako noshanga guzimbi, gwine omuriro mwingi gurikugisasa.

★ Look at the cow :



- ↙ she can have fever / *ente obumwe negira nkomuntunguro*
- ↙ she doesn't want to walk or to stand up / *ente nebase kuremwa okwemerera nari okugyenda*

When you think a cow has mastitis :

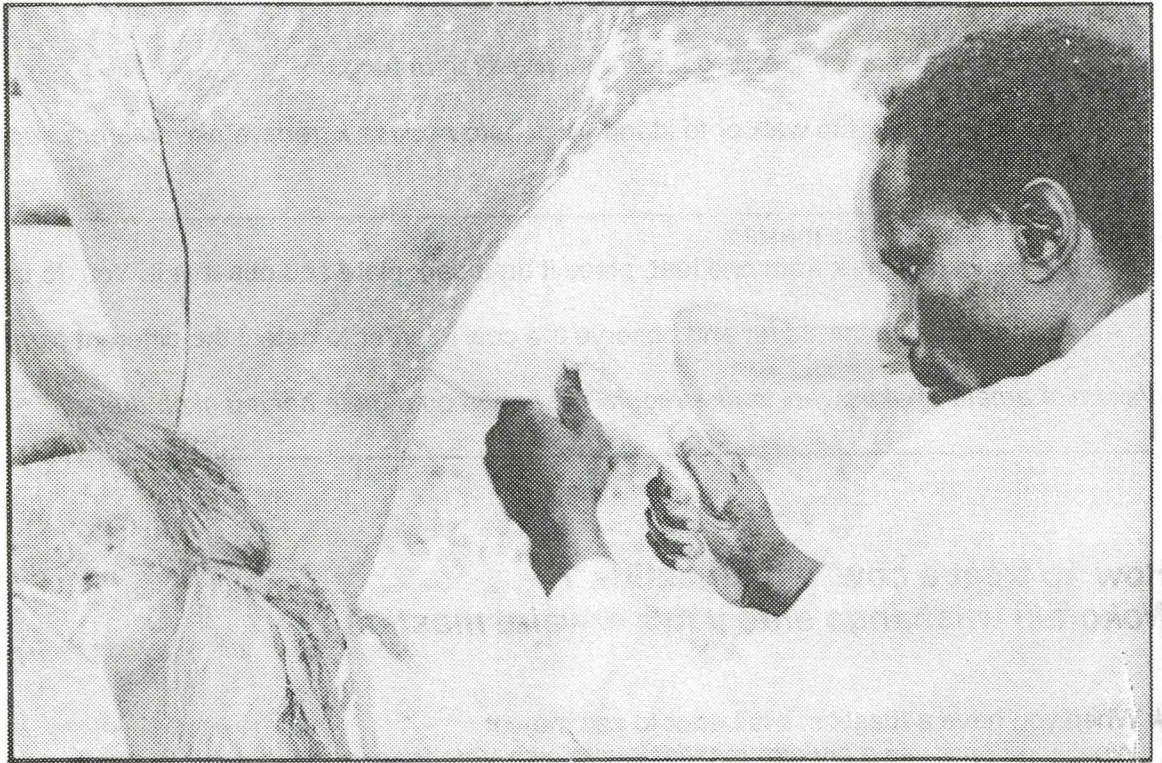
- you should take milk from one teat, place it on a dark plate and observe it. You do this for the three other teats
- you should touch the udder and observe the cow in order to detect the different signs

Wakamira amate ahakasiwani kanikwiragura noshanga omu mate harimu nkobutuna.

How to treat a cow with mastitis ?

Nokoraki washanga ente yawe erwaire mastitis ?

- ★ When you have a mastitis, it is better to call the vet.
Washanga ente yawe erweire mastitis oyete owa Veterinary ahonaho.
- ★ The vet will decide if the cow needs an injection or an intramammal treatment.
Omushaho yakuha omubazi, ogukorese nkokuyakugambira.
- ★ Before an intramammal treatment, the teat should be washed, dried and disinfected.
Buri kujajaba ente egi nikyenda omuhako ogwozye nesabuuni kandi ogusiimuure nakatambara komire gye kakayonjo.
- ★ **During** intramammal treatment **and 4 days after**, the milk from the cow treated must be **discarded**. If you are using 4 tubes, you must begin counting the days after the last tube. For instance if the last tube is on Monday morning, the milk is discarded up to Friday morning inclusive.
Amate gente erweire mastitis timarungi kunywobwa nahabuwekyo ogaate kumara nkebiro nka mukaaga.



The good point : the tail and the legs are attached.
Ekintu ekirungi : omukira namaguru biboheire.

The bad point : the milker is milking by pulling and not squeezing.
Ekintu ekibi : omukami nanyurura amabere omumwanya gwokwimata.